

新农村
一技之长

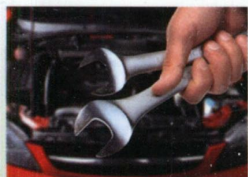


问答精编丛书

拖拉机速查速修 百问百答

第2版

◎ 包秀辉 王瑞丽 黄晓初 编



机械工业出版社
CHINA MACHINE PRESS

新农村一技之长问答精编丛书

拖拉机速查速修

百问百答

第2版

包秀辉 王瑞丽 黄晓初 编



机械工业出版社

内 容 简 介

本书共分四部分：基础知识篇、使用维护篇、维修方法篇和故障排除篇。本书通过问答的形式，详细阐述了拖拉机基础知识、使用维护中的问题、维修方法和故障排除方法，文字通俗易懂，并配有大量图表来深入浅出地介绍相关内容，适合具有初中以上文化程度的农民兄弟和广大的拖拉机修理工学习、提高，也可供农机安全监理部门、中等职业学校、农机培训机构和农机生产、流通管理部门作为培训教材。

前 言

拖拉机作为农业生产中必不可少的动力机械，遍及千家万户，它在农田作业、收获加工、短途运输等“农事”活动中起着重要作用。随着国家各种惠农政策的实施，拖拉机的普及率不断提高。拖拉机的使用者需要掌握一定的拖拉机使用、维护和维修知识，拖拉机维修人员也需要实用的参考资料。为此，特编写了本书。

本书共分四部分：基础知识篇、使用维护篇、维修方法篇和故障排除篇。本书通过问答的形式，详细阐述了轮式拖拉机基础知识、使用维护中的问题、维修方法和故障排除方法，文字通俗易懂，并配有大量图表来深入浅出地介绍相关内容，适合具有初中以上文化程度的农民兄弟和广大的拖拉机修理工学习、提高，也可供农机安全监理部门、中等职业学校、农机培训机构和农机生产、流通管理部门作为培训教材。

由于本书编者水平有限，书中不妥之处在所难免，敬请读者批评指正。

编 者

目 录

前言

第一篇 基础知识篇/1

1. 什么是拖拉机？拖拉机是怎样发展起来的？ /1
2. 我国拖拉机发展情况如何？ /3
3. 拖拉机有哪些类型？ /4
4. 拖拉机型号是如何规定的？ /7
5. 拖拉机主要由哪几部分组成？各部分的功用是什么？ /8
6. 柴油发动机由哪几部分组成？ /9
7. 内燃机名称和型号编制规则是怎样规定的？ /11
8. 柴油发动机有哪些常见术语？ /14
9. 如何衡量柴油发动机的性能？ /16
10. 柴油发动机是如何工作的？ /17
11. 曲柄连杆机构由哪些零部件组成？ /21
12. 机体组由哪些零件组成？各起什么作用？ /21
13. 曲轴飞轮组由哪些零件组成？各起什么作用？ /24
14. 活塞连杆组由哪些零件组成？各起什么作用？ /26
15. 配气机构由哪些零件组成？各有什么作用和特点？ /36
16. 气门组由哪些零件组成？各起什么作用？ /37
17. 气门传动组由哪些零件组成？各起什么作用？ /38

18. 气门驱动组由哪些零件组成? 各起什么作用? /40
19. 什么是配气正时? /41
20. 拖拉机用柴油发动机进、排气装置由哪些零件组成?
各有什么作用? /42
21. 柴油发动机燃油供给系统由哪些部分组成?
各起什么作用? /45
22. 柱塞式喷油泵由哪几部分组成? 是如何工作的? /47
23. 喷油器是如何工作的? /51
24. 润滑系统由哪些零件组成? 各有什么作用和特点? /53
25. 发动机是如何润滑的? /55
26. 冷却系统由哪些零件组成? 各有什么作用和特点? /56
27. 拖拉机传动系统由哪些零件组成? 有什么功用? /60
28. 离合器由哪些零件组成? 各有什么功用? /61
29. 变速器是如何实现变速功能的? /64
30. 行驶系统由哪些零件组成? 各有什么功用? /65
31. 拖拉机是如何实现行驶的? /66
32. 后桥由哪些零件组成? 如何工作? /67
33. 转向系统由哪些零件组成? 如何工作? /68
34. 常见拖拉机转向器有哪些? /69
35. 制动系统由哪些零件组成? 各有什么功能? /72
36. 制动器有哪些类型? /73
37. 拖拉机轮胎有什么特点? 如何识别轮胎上的标记? /74
38. 液压悬挂系统由哪些零件组成? 有什么功用? /75
39. 拖拉机动力输出是如何实现的? /77
40. 蓄电池型号的含义是什么? /79
41. 蓄电池在结构上有什么特点? 有哪些功用? /80

42. 硅整流发电机的构造特点和工作原理是什么? /82
43. 起动机由哪几部分组成? 结构上有何特点? /84
44. 拖拉机电源系统由哪几部分组成? /86
45. 拖拉机照明信号装置有哪些? /87

第二篇 使用维护篇/89

1. 拖拉机在选购时应注意哪些问题? /89
2. 拖拉机如何申领、补领牌证? /91
3. 如何申办拖拉机驾驶证? /92
4. 拖拉机通行的限制性规定有哪些? /94
5. 拖拉机保险有哪些? /95
6. 拖拉机发生事故如何理赔? /95
7. 什么是农机补贴? 如何申办? /96
8. 拖拉机上的仪表各有什么作用? /97
9. 发动机起动前要做哪些准备工作? /99
10. 常温下如何起动发动机? /99
11. 低温下如何起动发动机? /100
12. 柴油机冬天起动有哪些禁忌? /101
13. 拖拉机起步时注意哪些问题? /102
14. 什么是磨合? 新购或大修后的拖拉机为什么要磨合? /103
15. 拖拉机保养包括哪些内容? /105
16. 拖拉机班次保养的内容有哪些? /105
17. 拖拉机一级保养的内容有哪些? /106
18. 拖拉机二级保养的内容有哪些? /107
19. 拖拉机三级保养的内容有哪些? /107
20. 拖拉机四级保养的内容有哪些? /108

21. 拖拉机润滑系统维护应注意哪些问题? /108
22. 冬季拖拉机应如何进行维护保养? /109
23. 如何为拖拉机选用柴油? /110
24. 如何检验柴油中的机械杂质和水分? /111
25. 如何为拖拉机选用机油? /112
26. 机油变质如何检查? /114
27. 油料存放应注意哪些问题? /115
28. 夏季使用拖拉机应注意哪些问题? /119
29. 夏季如何处理拖拉机爆胎? /121
30. 怎样防止轮胎慢跑气? /121
31. 拖拉机有哪些部位不能沾油? /122
32. 如何保养发动机冷却系统? /122
33. 如何清除发动机水垢? /123
34. 拖拉机空气滤清器如何保养? /124
35. 如何清洗拖拉机零件上的油污? /125
36. 拖拉机耕地时如何节油? /126
37. 拖拉机哪些外孔不能堵? /127
38. 小型挂车选购注意哪些问题? /127
39. 为什么会出现拖拉机轮胎磨损加快? /128
40. 拖拉机制动和停车要领有哪些? /130
41. 为什么拖拉机下坡时不能脱档滑行? /130
42. 拖拉机悬挂农具工作位置有哪几种调控方法? /131
43. 拖拉机田间作业时应该注意哪些问题? /133
44. 如何减少拖拉机机油消耗? /135
45. 延长柴油机的使用寿命有哪些方法? /135
46. 保持拖拉机液压系统正常工作温度的措施有哪些? /136

- 47. 蓄电池使用、保养需要注意哪些问题? /137
- 48. 蓄电池如何进行充电? /139
- 49. 如何识别标记模糊不清的蓄电池的正、负极? /140

第三篇 维修方法篇/142

- 1. 常用的维修工具有哪些? /142
- 2. 常用的维修量具有哪些? 如何操作? /147
- 3. 手工电弧焊有哪些设备? 焊缝是如何形成的? /153
- 4. 气焊在操作过程中应注意哪些问题? /154
- 5. 万用表如何使用? /156
- 6. 什么叫划线? 如何进行划线? /160
- 7. 如何进行錾削? /161
- 8. 如何进行锉削? /165
- 9. 如何进行锯削? /166
- 10. 如何攻螺纹和套螺纹? /169
- 11. 螺栓拧得越紧越好吗? /171
- 12. 什么情况下发动机需要进行大修? /171
- 13. 什么是零件耗损? 零件常见的耗损形式有哪些? /172
- 14. 什么是机器故障? 故障的现象和原因有哪些? /173
- 15. 如何判断机器故障的原因? /175
- 16. 排除故障有哪些方法? /177
- 17. 气缸盖变形的原因是什么? 如何检修? /178
- 18. 气缸盖、气缸体出现裂纹如何检修? /179
- 19. 气缸垫烧穿如何快速诊断? /180
- 20. 气缸磨损有什么特点? 如何测量? /182
- 21. 为什么会出现“拉缸”? /183

22. 曲轴损伤有什么特点? 如何检测? /184
23. 柴油机烧瓦的原因是什么? /186
24. 什么是镗缸? /187
25. 什么是磨轴? /187
26. 如何选配活塞? /188
27. 活塞环需要进行哪些检测? /188
28. 如何安装活塞环? /189
29. 连杆变形如何检修? /191
30. 如何选配曲轴轴承? /193
31. 飞轮如何检修? /194
32. 曲轴轴向间隙、径向间隙如何检测? /195
33. 什么是气门间隙? 气门间隙如何调整? /196
34. 气门磨损如何检修? /198
35. 研气门是怎么回事? /200
36. 凸轮轴如何检修? /203
37. 配气相位如何检修? /204
38. 什么是校泵? /205
39. 喷油器如何检测? /206
40. 机油泵如何检修? /208
41. 机油滤清器如何检修? /211
42. 拖拉机节温器如何不拆卸检查? /212
43. 离合器从动盘摩擦片如何检修? /212
44. 后桥中央传动需要进行哪些检查调整? /213
45. 什么是拖拉机前轮定位? 如何正确进行前轮定位? /215
46. 怎样修补拖拉机轮胎? /216
47. 如何调整拖拉机轮距? /217

- 48. 如何调整拖拉机制动间隙及制动踏板自由行程? /219
- 49. 蓄电池极板硫化如何维修? /220
- 50. 蓄电池自放电如何维修? /221

第四篇 故障排除篇/224

- 1. 拖拉机漏油如何处理? /224
- 2. 柴油机“飞车”如何处理? /225
- 3. 气门漏气、气门脱落是什么原因造成的? 如何修理? /228
- 4. 如何根据异响判断发动机的故障? /229
- 5. 如何判断柴油机燃油供给系统低压油路的进气部位? /231
- 6. 如何判断柴油机低压油路的堵塞部位? /232
- 7. 发动机排气管冒黑烟、白烟、蓝烟是什么原因?
如何维修? /233
- 8. 喷油器针阀卡死的原因是什么? 如何预防? /234
- 9. 机油压力过低是什么原因? 如何维修? /236
- 10. 机油压力过高是什么原因? 如何检修? /236
- 11. 机油消耗量过大是什么原因? 如何维修? /237
- 12. 机油温度过高是什么原因? 如何维修? /238
- 13. 冷却液温度过高、过低是什么原因? 如何检修? /238
- 14. 柴油机不能起动或起动困难如何排除? /240
- 15. 柴油机功率不足如何排除? /242
- 16. 柴油机怠速运转不稳如何排除? /244
- 17. 柴油机“游车”如何维修? /245
- 18. 离合器分离不彻底如何维修? /246
- 19. 离合器打滑如何维修? /247
- 20. 离合器抖动如何维修? /248

21. 离合器异响如何维修? /248
22. 变速器异响如何诊断排除? /249
23. 挂档困难是什么原因造成的? 如何排除? /250
24. 跳档、乱档如何排除? /250
25. 变速器漏油和过热的原因有哪些? /251
26. 后桥产生异响的原因是什么? 如何排除? /252
27. 造成后桥过热的原因是什么? 如何排除? /252
28. 拖拉机在行驶时前轮摇摆如何排除? /253
29. 拖拉机在行驶中跑偏如何排除? /253
30. 拖拉机行驶无力如何诊断? /254
31. 拖拉机转向沉重如何排除? /255
32. 拖拉机制动时, 不能立即减速或停车, 如何诊断和排除? /255
33. 两边车轮不能同时制动, 车辆向一边偏斜, 如何诊断和排除? /256
34. 拖拉机轮子“发呆”是什么原因? 如何排除? /256
35. 液压悬挂系统农具不能提升如何排除? /257
36. 液压悬挂系统农具提升缓慢如何排除? /260
37. 农具不能保持在运输状态如何排除? /261
38. 在液压油中混有空气并从加油口溢出气泡如何排除? /262
39. 操纵手柄不能从“提升”或“下降”位置自动回到“中立”位置如何排除? /262
40. 液压系统中油温过高如何诊断? /263
41. 液压悬挂系统农具轻负荷能提升、重负荷不能提升如何排除? /263
42. 液压悬挂系统农具提升后不能下降的原因是什么?

如何排除? /264

43. 拖拉机中速运转时, 电流表指示不充电的原因是什么?

如何判断? /264

44. 拖拉机中速运转时, 电流表指示充电电流过小的原因

是什么? 如何检查及排除? /266

45. 拖拉机正常运转时, 发电机充电电流不稳定的原因

是什么? 如何排除? /266

46. 拖拉机中速以上运转时, 充电电流过大的原因是什么?

如何排除? /267

47. 旋动起动开关接通起动电路后, 起动机毫无反应,

原因是什么? /267

48. 起动拖拉机时, 起动机转动但发动机不能着火的

原因是什么? 如何排除? /268

49. 起动机能高速运转, 但不能带动发动机起动的

原因是什么? 如何排除? /268

50. 起动机与飞轮结合处发生强烈撞击声或打齿声的

原因是什么? 如何检查和调整? /269

51. 拖拉机两个前照灯亮度不一样如何排除? /269

52. 怎样排除发电机过热的故障? /270

第一篇

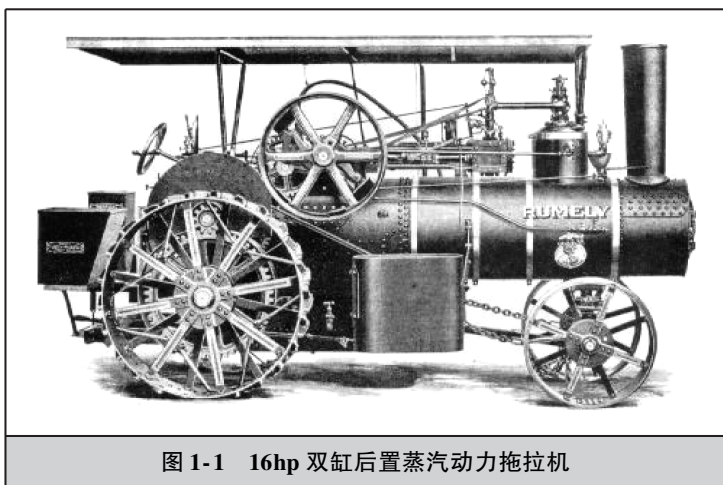
基础知识篇

1. 什么是拖拉机？拖拉机是怎样发展起来的？

拖拉机是用于牵引和驱动各种配套机具，完成农业田间作业、运输作业和固定作业等的动力机械。

19 世纪欧洲进入蒸汽机时代后，使动力型农业机械的诞生成为可能。1851 年，英国的法拉斯和史密斯首次用蒸汽机实现了农田机械耕作。他们的办法是把蒸汽机安放在田头，用钢丝绳远远地牵引在田里翻耕的犁铧。后来出现了小型化的蒸汽发动机，把它安装在车辆底盘上驱动车轮行驶，使它能够从地头开进田地里直接牵引农机具，这才诞生了拖拉机。法国的阿拉巴尔特和美国伊利诺伊州的帕尔文分别在 1856 年和 1873 年发明了最早的蒸汽动力拖拉机，如图 1-1 所示。

最初的拖拉机笨重而昂贵，使用不便，往往需数人操作，适用于在广阔原野上耕作，一般个体农民难以负担。1889 年，美国芝加哥的查达发动机公司制造出了世界上第一台使用汽油内燃机作为动力的农用拖拉机——“巴加”号拖拉机。由于内燃机比较轻便，易于操作，而且工作效率高，所以它的出现为拖拉机的推广应用打下了基础。20 世纪初，瑞典、德国、匈牙利和英国等国几乎同时制造出以柴油内燃机为动力的拖拉机。



1832年，一位英国工程师设计出了一台在田野里使用的车子，车轮的外边套上了一条又扁又宽的履带，履带是用木头和能扭动的橡胶制成的。虽然这台机器没有能开到田里，但是它的设计构思给许多发明家以极大的启示。1881~1888年，发明家经过多次试验，终于造出一种履带式的、能在松软的田野上行走自如、牵引力又很大的车子。它还能拖带犁铧等多种农机具在田里耕地、播种。这就是最早的履带拖拉机。

1904年11月24日，“77”型蒸汽拖拉机进行了首次试验，后来又投入批量生产。1906年，霍尔特创办的拖拉机制造公司又制造出世界上最早的以汽油内燃机为动力的履带式拖拉机，这种拖拉机翌年开始批量生产，是当时最成功的拖拉机，并成为数年后英国研制世界上第一辆坦克时所参考的样车。

充气轮胎出现后，拖拉机设计者对它产生了浓厚的兴趣，

他们也开始给拖拉机装上充气轮胎。充气轮胎在松软的土地上行走也并不理想，比铁轮子好不了多少。有一次，装有轮胎的拖拉机在田里泄气了，这时机手发现拖拉机在田里反而走得很轻巧。这是因为泄气的轮胎同土壤接触面大，轮迹变浅了。从此，有人有意将拖拉机轮胎中的充气减压，后来这种拖拉机称为减压拖拉机。

1932年，美国的菲尔斯轮胎和橡胶公司生产出一种大尺寸的高花纹低压充气橡胶轮胎。这是第一种真正适用于农用拖拉机的轮胎，它极大地提高了轮式拖拉机的行驶和牵引性能。到20世纪40年代末，在北美、西欧和澳大利亚等地，拖拉机已取代了牲畜，成为农场的主要动力。此后，拖拉机又在东欧、亚洲、南美和非洲得到推广使用。

2. 我国拖拉机发展情况如何？

新中国建立初期，我国的拖拉机工业尚属空白。1955年，我国最大的拖拉机制造厂在河南洛阳动工兴建，这也是我国第一个拖拉机制造厂——洛阳第一拖拉机制造厂。在1955～1965年的10年间，我国引进和仿制前苏联拖拉机产品，先后建立了洛阳第一拖拉机制造厂、长春拖拉机制造厂、天津拖拉机制造厂等10余个大中型拖拉机制造企业。

1962年起，我国开始进入拖拉机自行研究设计阶段。到1978年底，大中型拖拉机制造厂已达65个；1979年产量达125 573台，其中履带拖拉机26 169台，大中型拖拉机产销量达到历史最高峰。

从1983年起，由原机械工业部组织，沈阳拖拉机制造厂、天津拖拉机制造厂和长春拖拉机制造厂引进了美国约翰·迪尔

公司的“农用拖拉机专有技术”；河北邢台拖拉机制造厂和郑州拖拉机制造厂引进了意大利哥尔多尼公司的“小型拖拉机生产许可证及专有技术”；洛阳第一拖拉机制造厂和上海拖拉机制造厂与意大利菲亚特公司达成了“轻型中等功率拖拉机的技术转让”；山东拖拉机制造厂引进了前联邦德国道依茨公司的“道依茨—法尔拖拉机技术”；哈尔滨拖拉机制造厂引进了美国卡特匹勒公司的“5H 集材拖拉机专有技术”。通过技术引进，为我国拖拉机产品的自行改进与设计奠定了基础。

近年来，我国拖拉机总体设计制造水平普遍提高，新材料、新技术普遍开始应用，拖拉机产品已经进入国际市场。

3. 拖拉机有哪些类型？

(1) 按用途分 拖拉机可分为工业用、林业用和农业用拖拉机。农业用拖拉机按照其结构特点及应用条件不同，又可分为如下几类：

1) 一般用途拖拉机。一般用途拖拉机主要用于整地、播种、收获、运输及农田基本建设等作业，其特点是行驶装置较宽、接地压力较低、地隙不高、轮（轨）距一般不调整或调整范围不大，具有良好的平地通过性、牵引性能和稳定性。

2) 中耕拖拉机。如图 1-2 所示，中耕拖拉机主要用于中耕作物行间管理，如除草、松土、追肥和喷药等作业。其特点是行驶装置较窄、农艺地隙较高、轮距可在较大范围调整[专用中耕拖拉机轮（轨）距可固定]，具有良好的行间通过性、转向操纵性和视野。万能中耕拖拉机兼有中耕拖拉机和一般用途拖拉机的功能，农艺地隙为 400 ~ 800mm。高地隙中耕拖拉机农艺地隙达 800 ~ 1000mm。可用于玉米、高粱、棉花等

高秆作物的中耕。



3) 园艺型拖拉机。园艺型拖拉机主要适于果园、菜地、温室、大棚、茶林等各项作业。它的特点是体积小、机动灵活、功率小。

4) 特殊用途拖拉机。特殊用途拖拉机适用于特殊工作环境下作业或某种特殊需要，如船式拖拉机（图 1-3）、山地拖拉机、水田拖拉机等。

(2) 按行驶装置分类

1) 履带（也叫链轨）式拖拉机。履带式拖拉机的行驶装置是履带，它主要适用于土质黏重、潮湿地块田间作业以及农田水利、土方工程等农田基本建设工作。

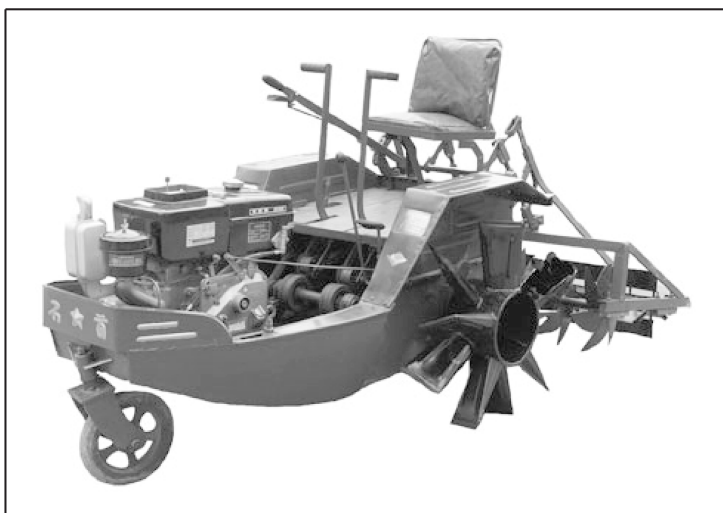


图 1-3 船式拖拉机

2) 轮式拖拉机。轮式拖拉机的行驶装置是车轮，有两轮驱动和四轮驱动两种。两轮驱动拖拉机一般为后两轮驱动、前两轮转向，驱动形式的代号以 4×2 表示 (4 和 2 分别表示车轮总数和驱动轮数)，在农业上主要用于一般田间作业、排灌、农副产品加工以及运输等作业。四轮驱动拖拉机前后轮都是驱动轮，驱动形式代号为 4×4 ，在农业上主要用于土质黏重及大负荷的农田作业、泥泞道路运输作业等。

3) 手扶拖拉机。手扶拖拉机是只有一根行驶轮轴、一个轮驱动或两个轮驱动的轮式拖拉机。在农田作业时操作者多为步行，由手扶持操纵，习惯上称为手扶拖拉机。有些手扶拖拉机安有尾轮。

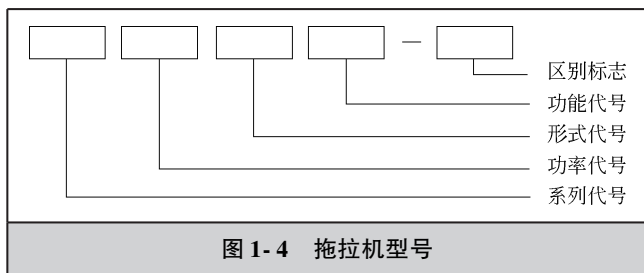
(3) 按功率大小分类

- 1) 大型拖拉机, 功率为 73.6kW (100hp) 以上。
- 2) 中型拖拉机, 功率在 14.7 ~ 73.6kW (20 ~ 100hp)。
- 3) 小型拖拉机, 功率在 14.7kW (20hp) 以下。

本书重点讨论轮式拖拉机。

4. 拖拉机型号是如何规定的?

拖拉机型号一般由系列代号、功率代号、形式代号、功能代号和区别标志组成, 如图 1-4 所示。



系列代号可用两个大写汉语拼音字母表示 (后一个字母不得用 I 和 O), 用以区别不同系列和不同设计的机型。

功率代号用发动机标定 12h 功率值 (单位为 kW) 的 1.36 倍的整数表示。

形式代号采用数字符号 (0: 后轮驱动四轮式; 1: 手扶式; 2: 履带式; 3: 三轮或并置前轮式; 4: 四轮驱动式; 5: 自走底盘式; 9: 船式)。

功能符号采用字母符号 (一般农业用途该项可空白; G: 果园用; H: 高地隙中耕用; J: 集材用; L: 营林用; P: 坡地用; S: 水田用; T: 运输用)。

5. 拖拉机主要由哪几部分组成？各部分的功用是什么？

拖拉机由发动机、传动系统、行驶系统、转向系统、制动系统、工作装置和电气设备 7 个部分组成。除发动机、工作装置和电气设备外，其余部分统称为拖拉机底盘。其总体构造如图 1-5 所示。

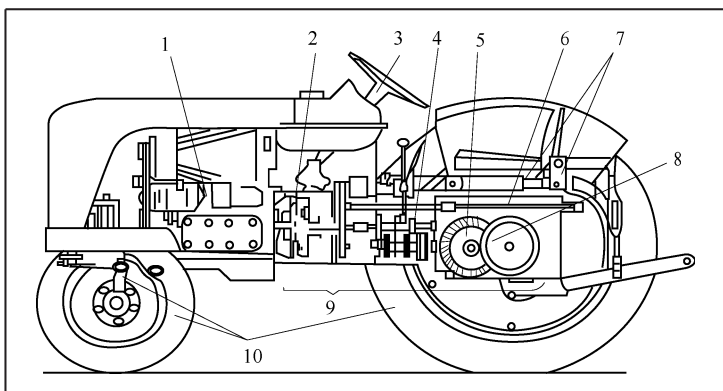


图 1-5 轮式拖拉机总体构造

- 1—发动机 2—离合器 3—转向系统 4—变速器
5—中央传动 6—动力输出 7—液压悬架系统
8—最终传动 9—传动系统 10—行驶系统

1) 发动机是拖拉机的动力装置，作用是将燃料燃烧产生的能量（热能）转化为动力（机械能），通过底盘的传动系统和行驶系统驱动拖拉机行驶。拖拉机采用的发动机为柴油发动机。

2) 底盘将来自发动机的动力转化为拖拉机行驶的驱动力, 并保证拖拉机正常行驶。底盘由传动系统、行驶系统、转向系统和制动系统组成。

传动系统把发动机发出的动力传给驱动轮, 由离合器、变速器、中央传动、转向机构等总成组成。

行驶系统将拖拉机各部分连成一体, 支撑全车重量, 保证拖拉机行驶。它由车架、车桥(前桥、后桥)、车轮(或履带)等总成组成。

转向系统操纵拖拉机的行驶方向, 由转向操纵机构、转向传动机构和差速器(轮式拖拉机)或转向离合器(履带或手扶拖拉机)等组成。

制动系统实现降低拖拉机行驶速度以至停车, 它由制动器和制动传动机构等组成。

3) 工作装置用来连接农机具并控制其工作状态, 完成各种作业。它由液压系统和悬架系统组成。

4) 电气设备的功用是实现拖拉机的照明、电信号、辅助设备、电起动等。它由蓄电池、发电机、调节器、电起动系统和照明等用电设备组成。

6. 柴油发动机由哪几部分组成?

柴油发动机一般由两个机构和 4 个系统组成, 即曲柄连杆机构、配气机构、燃油供给系统、冷却系统、润滑系统和起动系统。图 1-6 和图 1-7 为柴油发动机的结构简图。柴油机的气缸安装在机体上, 活塞装在水缸中, 并通过活塞销、连杆与曲轴相连。曲轴由轴承支撑在机体上, 其一端装有飞轮, 构成曲柄连杆机构。气缸上端用水缸盖封闭, 与气缸、

活塞共同组成一个封闭空间（燃烧室），通过配气机构提供新鲜空气，排出废气。气缸盖上还装有喷油器，靠燃油供给系统定时定量向燃烧室中喷入柴油，柴油与空气混合并燃烧，产生高温高压气体，推动活塞带动曲轴转动，对外输出动力。

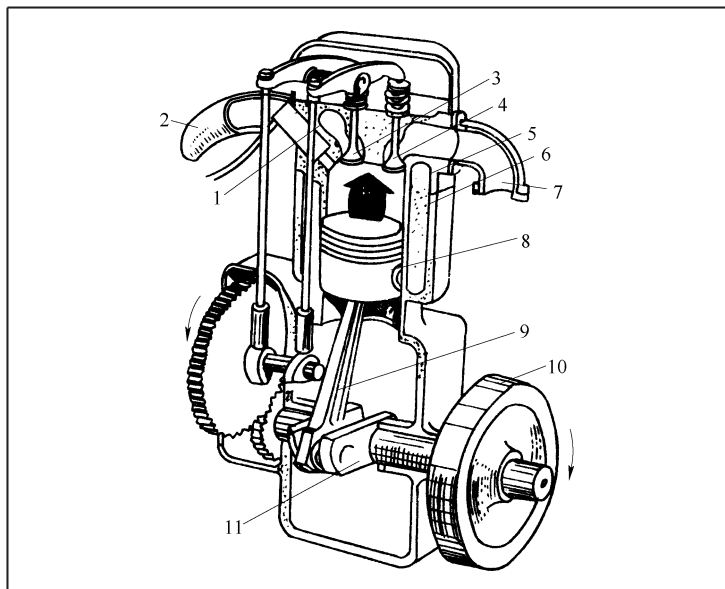


图 1-6 柴油发动机结构简图

1—喷油器 2—进气管 3—进气门 4—排气门 5—气缸盖
6—气缸体 7—排气管 8—活塞 9—连杆 10—飞轮 11—曲轴

如果气缸垂直放置，则活塞垂直移动，称为立式柴油机。
如果气缸水平放置，则活塞水平移动，称为卧式柴油机。

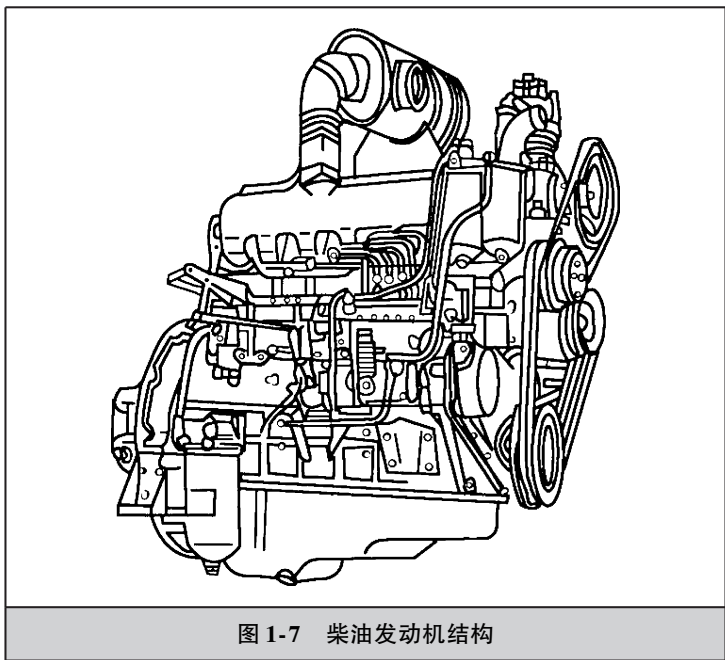


图 1-7 柴油发动机结构

7. 内燃机名称和型号编制规则是怎样规定的？

为了便于内燃机的生产管理和使用，国家标准（GB/T 725—2008）《内燃机产品名称和型号编制规则》中对内燃机的名称和型号作了统一规定。

（1）内燃机的名称和型号 内燃机名称均按所使用的主要燃料命名，如柴油机、汽油机、天然气发动机等。

内燃机型号由阿拉伯数字（简称数字）、汉语拼音字母或国际通用的英文缩略字母（简称字母）组成。

内燃机型号由以下 4 部分组成：

第1部分：由制造商代号或系列代号组成，本部分代号由制造商根据需要选择相应1~3位字母表示。

第2部分：由气缸数、气缸布置形式符号、冲程形式符号、缸径符号组成。其中气缸数用1~2位数字表示；气缸布置形式符号按表1-1规定；冲程形式为四冲程时省略，二冲程用E表示；缸径符号一般用缸径或缸径/行程数字表示，也可用发动机排量或功率表示。其单位由制造商自定。

表1-1 气缸布置形式符号

符 号	含 义
无符号	多缸直列及单缸
V	V形
P	卧式
H	H形
X	X形

第3部分：由结构特征符号、用途特征符号组成。其符号分别按表1-2、表1-3的规定。用燃料符号表示时，无符号为柴油，P为汽油。

第4部分：区分符号。同系列产品需要区分时，允许制造商选用适当符号表示。第三部分与第四部分可用“-”分隔。

(2) 内燃机型号的表示方法 内燃机型号的表示方法如图1-8所示。

(3) 柴油机型号编制举例 R175A表示单缸、四冲程、缸径75mm、水冷柴油发动机（R为系列代号、A为区分符号）。

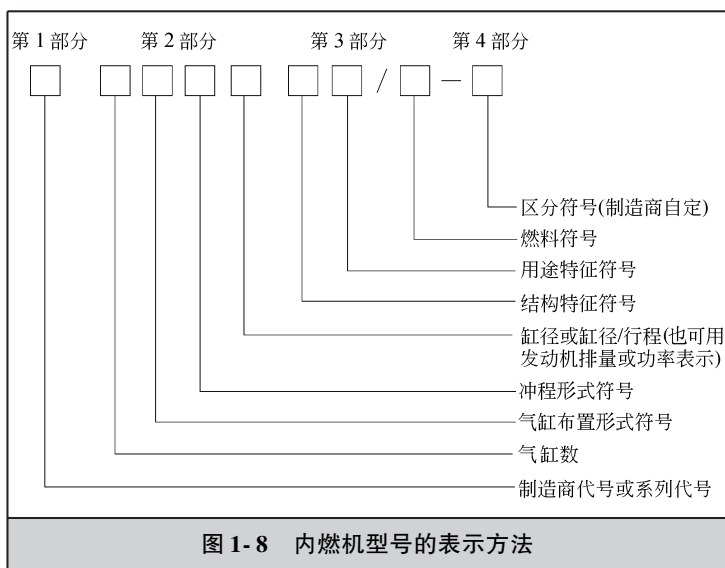
YZ6102Q为六缸直列、四冲程、缸径102mm、水冷、车用（YZ为扬州柴油机厂代号）。

表 1-2 结构特征符号

符 号	结 构 特 征
无符号	水冷
F	风冷
N	凝汽冷却
S	十字头式
Z	增压
ZL	增压中冷
DZ	可倒转

表 1-3 用途特征符号

符 号	用 途 特 征
无符号	通用型及固定动力（或制造商自定）
T	拖拉机
M	摩托车
G	工程机械
Q	汽车
J	铁路机车
D	发电机组
C	船用主机，右机基本型
CZ	船用主机，左机基本型
Y	农用三轮车（或其他农用车）
L	林业机械



8. 柴油发动机有哪些常见术语？

从图 1-9 中，来认识柴油发动机的常见术语。

(1) 上止点 活塞在气缸里作往复直线运动时，当活塞向上运动到最高位置时，即活塞顶部距离曲轴旋转中心最远的极限位置，称为上止点。

(2) 下止点 活塞在气缸里作往复直线运动时，当活塞向下运动到最低位置时，即活塞顶部距离曲轴旋转中心最近的极限位置，称为下止点。

(3) 活塞行程 活塞从一个止点运动到另一个止点的距离，即上、下止点之间的距离称为活塞行程。一般用 s 表示，对应一个活塞行程，曲轴旋转 180° 。

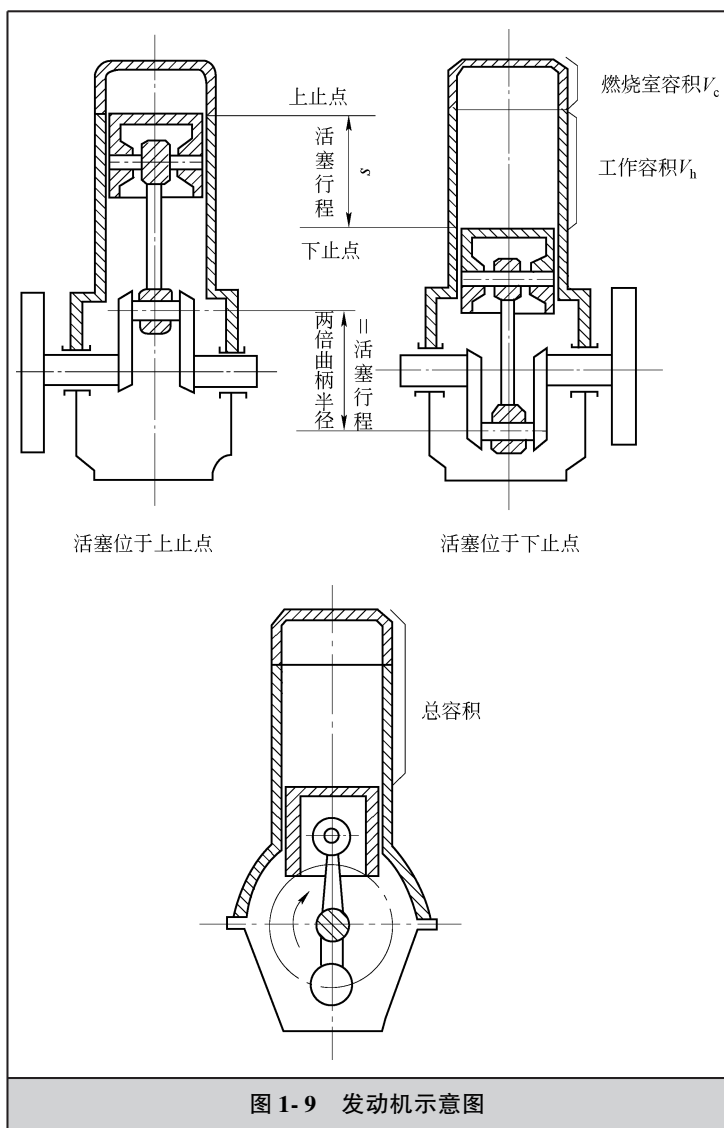


图 1-9 发动机示意图

(4) 曲柄半径 曲轴旋转中心到曲柄销中心之间的距离称为曲柄半径。通常活塞行程为曲柄半径的两倍。

(5) 气缸工作容积 活塞从一个止点运动到另一个止点所扫过的容积,称为气缸工作容积。

(6) 燃烧室容积 活塞位于上止点时,其顶部与气缸盖之间的容积称为燃烧室容积。

(7) 气缸总容积 活塞位于下止点时,其顶部与气缸盖之间的容积称为气缸总容积。显而易见,气缸总容积就是气缸工作容积和燃烧室容积之和。

(8) 发动机排量 多缸发动机各气缸工作容积的总和,称为发动机排量。

(9) 压缩比 压缩比是发动机中一个非常重要的概念,压缩比表示气体的压缩程度,它是气体压缩前的体积与气体压缩后的体积之比值,即气缸总容积与燃烧室容积之比称为压缩比。通常汽油机的压缩比为 $6 \sim 10$,柴油机的压缩比较高,一般为 $16 \sim 22$ 。

(10) 工作循环 每一个工作循环包括进气、压缩、做功和排气过程,即完成进气、压缩、做功和排气4个过程称为一个工作循环。

9. 如何衡量柴油发动机的性能?

发动机的性能指标用来表征发动机的性能特点,并作为评价各类发动机性能优劣的依据。发动机的性能指标主要有动力性指标、经济性指标、环境指标、可靠性指标和耐久性指标。

(1) 动力性指标 动力性指标是表征发动机做功能力大小的指标,一般用发动机的有效转矩、有效功率、发动机转速

等作为评价指标。发动机对外输出的转矩称为有效转矩，发动机在单位时间对外输出的有效功称为有效功率，发动机曲轴每分钟的回转数称为发动机转速。

(2) 经济性指标 发动机经济性指标一般用有效燃油消耗率表示。发动机每输出 $1\text{kW} \cdot \text{h}$ 的有效功所消耗的燃油量称为有效燃油消耗率。

(3) 环境指标 环境指标主要指发动机排放指标和噪声水平。排放指标主要是指从发动机燃油箱、曲轴箱排出的气体和从气缸排出的废气中所含的有害排放物的量。对汽油机来说，主要是废气中的一氧化碳 (CO) 和碳氢化合物 (HC) 含量；对柴油机来说，主要是废气中的氮氧化物 (NO_x) 和颗粒 (PM) 含量。噪声是指对人的健康造成不良影响，以及对学习、工作和休息等正常活动产生干扰的声音。

(4) 可靠性指标和耐久性指标 可靠性指标是表征发动机在规定的使用条件下，在规定的时间内，正常持续工作能力的指标。可靠性有多种评价方法，如首次故障行驶里程、平均故障间隔里程等。耐久性指标是指发动机主要零件磨损到不能继续正常工作的极限时间。

10. 柴油发动机是如何工作的？

柴油发动机工作时，活塞在气缸内往复运动，进行着进气、压缩、做功和排气 4 个工作过程。如果活塞往复两次，即曲轴转两圈完成这个过程，那么这种柴油发动机称为四冲程柴油机，如图 1-10 所示。若活塞往复一次，即曲轴转一圈，完成这 4 个过程，则这种柴油发动机称为二冲程柴油机。

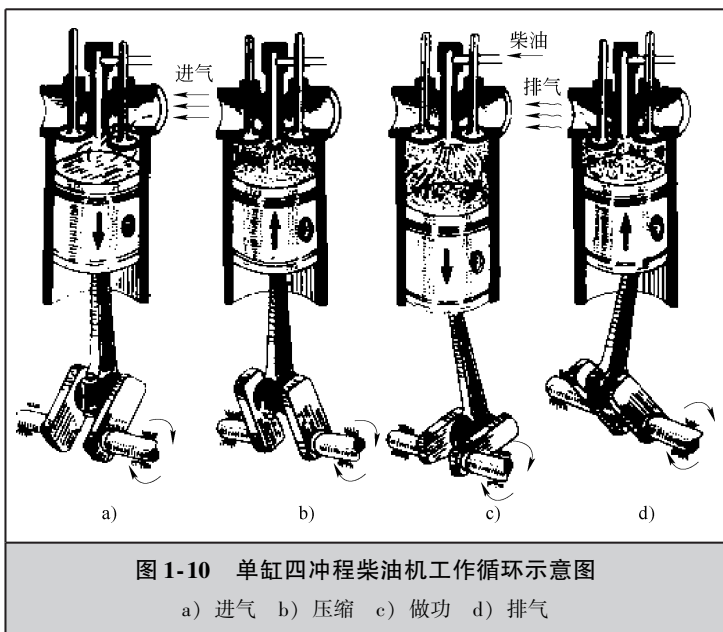


图 1-10 单缸四冲程柴油机工作循环示意图

a) 进气 b) 压缩 c) 做功 d) 排气

(1) 进气行程 由于曲轴的旋转，通过连杆使活塞在气缸内从上止点向下止点运动，这时排气门关闭，进气门打开。进气行程开始时，活塞位于上止点，气缸内残存有上一循环未排净的废气，因此，气缸内的压力稍高于大气压力。随着活塞下移，气缸内容积增大，压力减小，当压力低于大气压时，在气缸内产生真空吸力，新鲜空气通过进气门被吸入气缸内，直至活塞向下运动到下止点。整个进气行程曲轴转半圈。对进气行程的要求是进气要充分，进气量越多越好。

(2) 压缩行程 曲轴继续旋转，活塞从下止点向上止点运动，这时进气门和排气门都关闭，气缸内成为封闭容积，随着活塞的上移，压力和温度不断升高。压缩过程要求气门关闭

要严，气缸和活塞环之间的密封要好，不漏气。

(3) 做功行程 当压缩行程接近终了时，柴油经过高压喷油泵和喷油器，呈雾状喷入有高压、高温气体的气缸，与空气很快混合，形成可燃混合气，立即燃烧，放出大量的热，使气缸内的压力和温度急剧上升。此时，进、排气门关闭，高温高压的气体急剧膨胀，推动活塞从上止点向下止点移动，通过连杆使曲轴进行旋转运动，对外做功。

(4) 排气行程 在飞轮惯性力作用下，旋转的曲轴带动活塞从下止点向上止点运动，这时进气门关闭，排气门打开。由于废气压力高于外界大气压，同时在活塞的推动下，将工作废气从排气门排出。

排气行程结束，即活塞到达上止点后，曲轴继续旋转，活塞又开始从上止点向下止点运动，开始下一个进气行程。柴油机每进行一次进气、压缩、做功、排气的过程，称为一个工作循环。在这个循环中，曲轴转了两圈，活塞经历了4个行程。在柴油机的一个工作循环中，只有一个（做功）行程是由活塞带动曲轴旋转来做功的。其他3个行程都是为做功作准备的，需要由曲轴带动活塞运动。那么，在不做功的3个行程中，曲轴的动力又从何而来呢？原来，在曲轴一端装有一个飞轮，在做功行程时，膨胀的气体通过连杆使曲轴旋转，飞轮随之也加速旋转，会产生一定的转动惯量。在非做功的3个行程中，活塞就是由曲轴和飞轮的转动惯量带动的。

单缸柴油机的曲轴转两圈只有半圈做功，所以会产生较大的振动，曲轴旋转也不平衡。现在拖拉机上多采用多缸四冲程发动机。

多缸四冲程发动机是指两个或两个以上气缸所组成的发动

机。多缸发动机各缸的活塞连杆组件都连接在同一根曲轴上,用同一根曲轴输出功率。每个缸都可以看成一个独立的发动机。曲轴每转两圈,每缸都完成一个工作循环,做功一次。为了提高发动机工作的平稳性,把各缸做功均布隔开。把一个缸做功结束到另一个缸做功开始的曲轴转角称为发火间隔。各缸之间的先后做功顺序,称为发动机工作顺序。二缸发动机的工作顺序是1—2—0—0或1—0—0—2;三缸发动机的工作顺序是1—2—3;四缸发动机的工作顺序是1—3—4—2或1—2—4—3;六缸发动机的工作顺序是1—5—3—6—2—4或1—4—2—6—3—5。二缸和四缸的工作过程分别见表1-4和表1-5。

表 1-4 二缸四冲程柴油发动机工作顺序

工作顺序 曲轴转角	1—2—0—0		1—0—0—2	
	各缸工作过程		各缸工作过程	
	一缸	二缸	一缸	二缸
0° ~ 180°	做功	压缩	做功	排气
180° ~ 360°	排气	做功	排气	进气
360° ~ 540°	进气	排气	进气	压缩
540° ~ 720°	压缩	进气	压缩	做功

表 1-5 四缸四冲程柴油发动机工作顺序

工作顺序 曲轴转角	1—3—4—2				1—2—4—3			
	各缸工作过程				各缸工作过程			
	一缸	二缸	三缸	四缸	一缸	二缸	三缸	四缸
0° ~ 180°	做功	排气	压缩	进气	做功	压缩	排气	进气
180° ~ 360°	排气	进气	做功	压缩	排气	做功	进气	压缩
360° ~ 540°	进气	压缩	排气	做功	进气	排气	压缩	做功
540° ~ 720°	压缩	做功	进气	排气	压缩	进气	做功	排气

11. 曲柄连杆机构由哪些零部件组成？

曲柄连杆机构是内燃机实现工作循环、完成能量转换的传动机构，用来传递力和改变运动方式。工作中，曲柄连杆机构在做功行程中把活塞的往复运动转变成曲轴的旋转运动，对外输出动力，而在其他 3 个行程中，即进气、压缩、排气行程中又把曲轴的旋转运动转变成活塞的往复直线运动。总的来说，曲柄连杆机构是发动机借以产生并传递动力的机构。通过它把燃料燃烧后发出的热能转变为机械能。

曲柄连杆机构的主要零件可以分为机体组、活塞连杆组和曲轴飞轮组。

12. 机体组由哪些零件组成？各起什么作用？

机体组包括气缸体、气缸套、气缸盖、气缸垫、曲轴箱等。

(1) 气缸体 气缸体是气缸的壳体，上曲轴箱是支撑曲轴做旋转运动的壳体。拖拉机柴油机的气缸体和上曲轴箱常制成一体，合称气缸体，如图 1-11 所示。它是柴油机各机构和各系统的装配基础件。气缸体不但承受各种力的作用，而且还承受燃烧气体产生的热量，所以要求气缸体应具有足够的强度和刚度以及良好的耐热性和耐蚀性等。

气缸体包括气缸、水套、凸轮轴孔、机油泵安装孔、主轴承座、润滑油道等。

(2) 气缸套 气缸是引导活塞作往复运动的圆筒形内腔。它与活塞、气缸盖构成工作容积，其内壁承受燃气的高温、高压和活塞的侧压力、摩擦阻力等。为了提高气缸的耐磨性，又不增加机体的成本，柴油机上广泛采用在气缸体内镶入可拆卸

气缸套的结构。气缸套常用高磷铸铁铸造。它有湿式和干式两种，如图 1-12 所示。

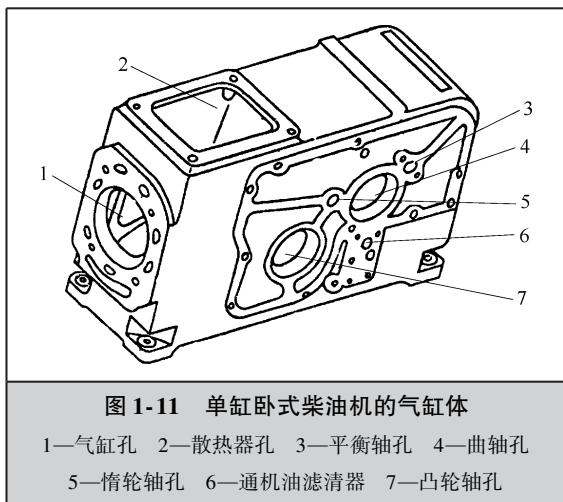
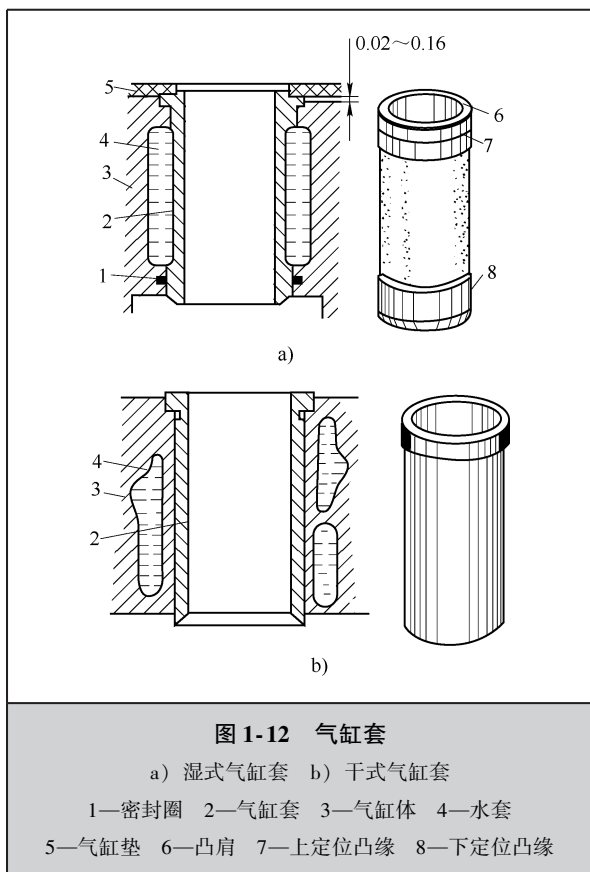


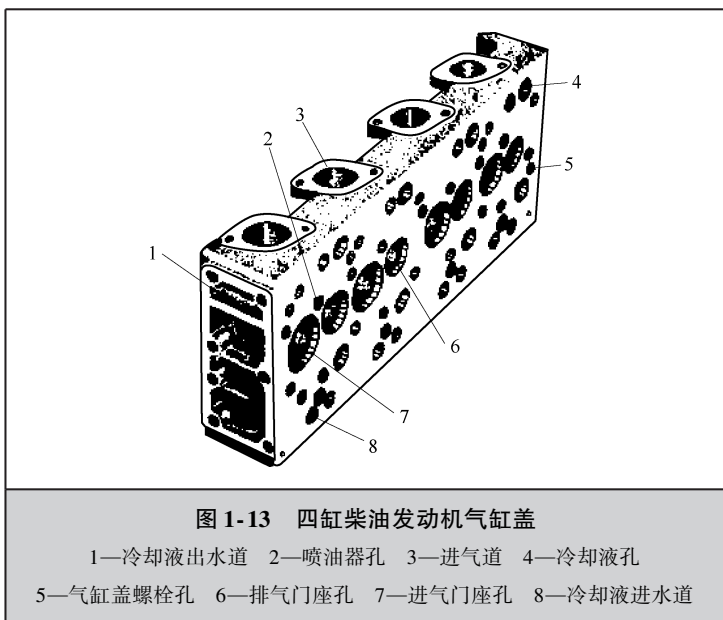
图 1-11 单缸卧式柴油机的气缸体

1—气缸孔 2—散热器孔 3—平衡轴孔 4—曲轴孔
5—惰轮轴孔 6—通机油滤清器 7—凸轮轴孔

湿式缸套为壁厚 5 ~ 6mm 的圆筒，外壁直接与冷却液接触，其散热效果好，拆装维修方便，故在拖拉机发动机上广泛应用。干式缸套为壁厚 1 ~ 3mm 的薄壁圆筒，外壁不直接与冷却液接触。其特点是刚性好，不易漏水，但缸套的外圆和机体座孔对加工要求较高。多用于侧置式气门的汽油机上。

(3) 气缸盖与气缸垫 气缸盖的作用是与气缸垫一起共同密封气缸的上平面，并与活塞顶共同形成燃烧室，气缸盖上还提供许多零件的安装位置，如图 1-13 所示。气缸垫装在气缸盖与气缸体之间，以防止漏水、漏气、漏油。气缸盖连同气缸体靠气缸盖螺栓紧固。为保证结合面密封良好，在拧紧气缸盖螺栓时，必须使用扭力扳手，从中间开始向两端，对角交错，均匀用力，分 2 ~ 3 次拧紧到规定力矩。





13. 曲轴飞轮组由哪些零件组成？各起什么作用？

曲轴飞轮组主要由曲轴、飞轮和一些附件组成，如图 1-14 所示。

(1) 曲轴 曲轴是发动机最重要的机件之一。它与连杆配合，将作用在活塞上的气体压力变为旋转的动力，传给底盘的传动机构。同时，驱动配气机构和其他辅助装置，如风扇、水泵、发电机等。

曲轴一般用中碳钢或中碳合金钢模锻而成。为提高耐磨性和疲劳强度，轴颈表面经高频感应淬火或渗氮处理，并经精磨

加工，以达到较高的表面硬度和较低的表面粗糙度值的要求。

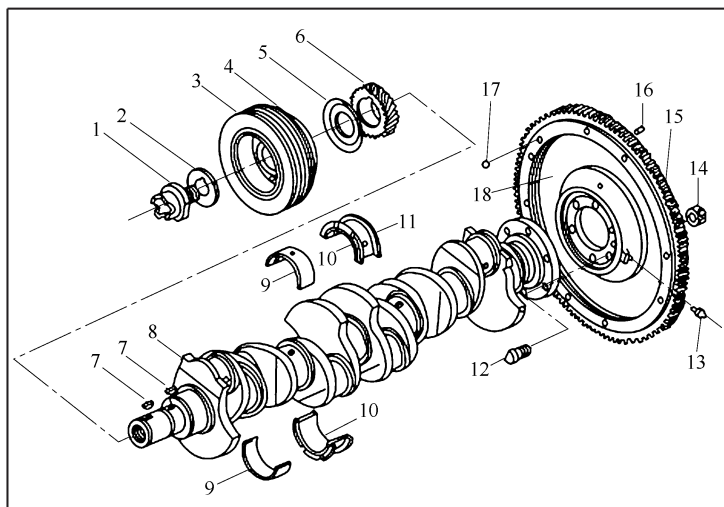


图 1-14 曲轴飞轮组

1—起动爪 2—起动爪锁紧垫圈 3—扭转减振器 4—带轮 5—挡油片
6—正时齿轮 7—半圆键 8—曲轴 9—主轴承上、下轴瓦 10—中间主
轴承上、下轴瓦 11—止推片 12—螺栓 13—直通式压注油杯 14—螺母
15—齿圈 16—圆柱销 17—第 1、6 缸活塞压缩上止点记号钢球 18—飞轮

曲轴一般由主轴颈、连杆轴颈、曲柄、平衡块、前端和后端等组成。一个主轴颈、一个连杆轴颈和一个曲柄组成了一个曲拐，直列发动机曲轴的曲拐数目等于气缸数，V 形发动机曲轴的曲拐数等于气缸数的一半。

主轴颈是曲轴的支承部分，通过主轴承支承在曲轴箱的主轴承座中。主轴承的数目不仅与发动机气缸数目有关，还取决于曲轴的支承方式。曲轴的支承方式一般有两种：一种是全支

承曲轴；另一种是非全支承曲轴。

全支承曲轴的主轴颈数比气缸数目多一个，即每一个连杆轴颈两边都有一个主轴颈。如四缸发动机全支承曲轴有5个主轴颈。这种支承，曲轴的强度和刚度都比较好，并且减轻了主轴承载荷，减小了磨损。柴油机和大部分汽油机多采用这种曲轴形式。

非全支承曲轴的主轴颈数比气缸数目少或与气缸数目相等。虽然这种支承的主轴承载荷较大，但缩短了曲轴的总长度，使发动机的总体长度有所减小。有些承受较小载荷的汽油机可以采用这种曲轴形式。

由于发动机工作转速较高，作为高速旋转元件的曲轴必须进行动平衡处理，如四缸发动机采取曲柄对称布置的方式来平衡往复惯性力、离心力及其产生的力矩。而一缸、三缸发动机无法采用曲柄对称布置，则采用在连杆轴颈相对侧增加平衡重的方式进行平衡。

(2) 飞轮 飞轮的功用是在发动机做功行程时储存能量，在其他行程放出能量使发动机运转均匀，并能帮助发动机克服暂时超负荷、传递动力及在起动时引入动力。飞轮在外圆端部压装有起动用的齿圈，外圆表面刻有上止点记号或加工有上止点定位孔。飞轮后端面是离合器的摩擦表面，在内侧圆周上加工有定位孔和与曲轴法兰连接的螺栓孔。



14. 活塞连杆组由哪些零件组成？各起什么作用？

活塞连杆组由活塞、活塞环、活塞销、连杆、连杆轴瓦等组成，如图1-15所示。

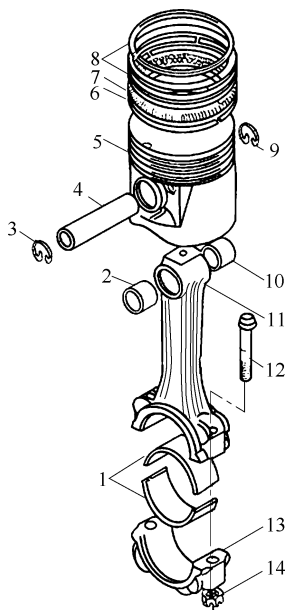


图 1-15 活塞连杆组

- 1—连杆轴瓦 2、10—连杆衬套 3、9—卡环 4—活塞销
5—活塞 6—油环刮片 7—油环衬簧 8—气环 11—连杆
12—连杆螺栓 13—连杆盖 14—连杆螺母

(1) 活塞 活塞的功用是承受气体压力，并通过活塞销传给连杆驱使曲轴旋转，活塞顶部还是燃烧室的组成部分。活塞在高温、高压且润滑困难的条件下工作，是柴油机中工作最繁重、工作条件最严酷的零件之一。要求活塞有足够的刚度和强度，导热性能好，要耐高压、耐高温、耐磨损、质量小。活塞一般都采用高强度铝合金，但在一些低速柴油机上采用高级铸铁或耐热钢。

活塞的基本构造可分为3部分，活塞顶部、活塞头部和活塞裙部，如图1-16所示。

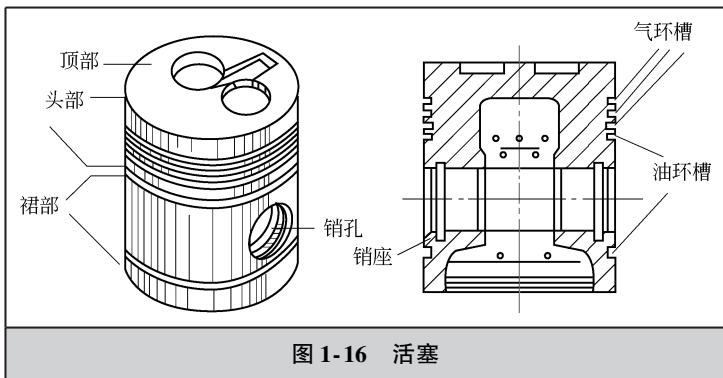


图 1-16 活塞

1) 活塞顶部。活塞顶部承受气体压力，它是燃烧室的组成部分，其形状、位置、大小都和燃烧室的具体形式有关。为满足可燃混合气形成和燃烧的要求，活塞顶部形状可分为4大类：平顶活塞、凸顶活塞、凹顶活塞和成型顶活塞。

平顶活塞顶部是一个平面，结构简单，制造容易，受热面积小，顶部应力分布较为均匀，一般用在汽油机上，柴油机很少采用。

凸顶活塞顶部凸起，呈球形，其顶部强度高，起导向作用，有利于改善换气过程，二冲程汽油机常采用凸顶活塞。

凹顶活塞顶部呈凹陷形，凹坑的形状和位置必须有利于可燃混合气的燃烧，有双涡流凹坑、球形凹坑、U形凹坑等，柴油发动机一般采用此类型。

2) 活塞头部。活塞头部指第1道活塞环槽到活塞销孔以上部分。它有数道环槽，用来安装活塞环，起密封作用，又称为防漏部。柴油机压缩比高，一般有4道环槽，上部3道安装

气环，最下一道安装油环。汽油机一般有 3 道环槽，其中有两道气环槽和一道油环槽，在油环槽底面上钻有许多径向小孔，使被油环从气缸壁上刮下的机油经过这些小孔流回油底壳。第 1 道环槽工作条件最恶劣，一般应离顶部稍远些。

活塞顶部吸收的热量主要经过头部通过活塞环传给气缸壁，再由冷却液传出去。总之，活塞头部除了用来安装活塞环外，还有密封作用和传热作用，与活塞环一起密封气缸，防止可燃混合气漏到曲轴箱内，同时还将 70% ~ 80% 需要散发的热量通过活塞环传给气缸壁。

3) 活塞裙部。活塞裙部指从油环槽下端面起至活塞最下端的部位，包括装活塞销的销座孔。活塞裙部对活塞在气缸内的往复运动起导向作用，并承受侧压力。裙部的长短取决于侧压力的大小和活塞直径。所谓侧压力是指在压缩行程和做功行程中，作用在活塞顶部的气体压力的水平分力使活塞压向气缸壁。压缩行程和做功行程气体的侧压力方向正好相反，由于燃烧压力大大高于压缩压力，所以，做功行程中的侧压力也大大高于压缩行程中的侧压力。活塞裙部承受侧压力的两个侧面称为推力面，它们处于与活塞销轴线垂直的方向上。

(2) 活塞环 活塞环是具有弹性的开口环，有气环和油环之分。

1) 活塞环的功用。气环保证气缸与活塞间的密封性，防止漏气，并且要把活塞顶部吸收的大部分热量传给气缸壁，由冷却液带走。其中密封作用是主要的，因为密封是传热的前提。如果密封性不好，高温燃气将直接沿气缸内表面进入曲轴箱。这样不但由于环面和气缸壁面贴合不严而不能很好散热，而且由于外圆表面吸收附加热量而导致活塞和气环烧坏。油环

起布油和刮油的作用，下行时刮除气缸壁上多余的机油，上行时在气缸壁上涂一层均匀的油膜。这样既可以防止机油窜入气缸燃烧掉，又可以减少活塞、活塞环与气缸壁的摩擦阻力，此外，油环还能起到封气的辅助作用。

2) 活塞环的工作条件。活塞环在高温、高压、高速和润滑极其困难的条件下工作，尤其是第一道环工作条件最为恶劣，长期以来，活塞环一直是发动机上使用寿命最短的零件。活塞环工作时受到气缸中高温高压燃气的作用，温度很高（特别是第1道环，温度可高达600K），活塞环在气缸内随活塞一起作高速运动，加上高温下机油可能变质，使环的润滑条件变坏，难以保证良好的润滑，因而磨损严重。另外，由于气缸壁的圆柱度和圆度误差，活塞环随活塞往复运动时，沿径向会产生一张一缩运动，使环受到交变应力而容易折断。因此，要求活塞环弹性好，强度高，耐磨损。目前广泛采用的活塞环材料是合金铸铁（在优质灰铸铁中加入少量铜、铬、钼等合金元素），第1道环镀铬，其余环一般镀锡或磷化。

3) 气环的结构。气环开有切口，具有弹性，在自由状态下外径大于气缸直径，它与活塞一起装入气缸后，外表面紧贴在气缸壁上，形成第一密封面，被封闭的气体不能通过环周与气缸之间，便进入了环与环槽的空隙，一方面把环压到环槽端面形成第2密封面，同时，作用在环背的气体压力又大大加强了第1密封面的密封作用，气环密封效果一般与气环数量有关，柴油机一般多采用3道气环。

气环的断面形状很多，最常见的有矩形环、扭曲环、锥面环、梯形环和桶面环，如图1-17所示。

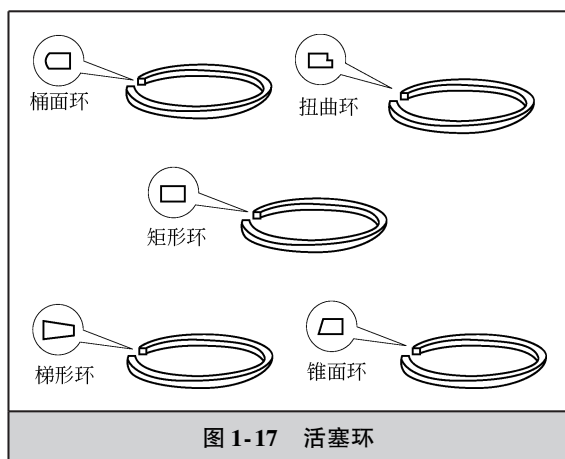


图 1-17 活塞环

矩形环断面为矩形，其结构简单，制造方便，易于生产，应用最广。但是矩形环随活塞往复运动时，会把气缸壁面上的机油不断送入气缸中，这种现象称为“气环的泵油作用”。活塞下行时，由于环与气缸壁的摩擦阻力及环的惯性，环被压靠在环槽的上端面，气缸壁面上的油被刮入下边隙和内边隙；活塞上行时，环又被压靠在环槽的下端面。结果第1道环背隙里的机油就进入燃烧室，窜入燃烧室的机油，会在燃烧室内形成积炭，造成机油的消耗量增加，另外上窜的机油也可能在环槽内形成积炭，使环在环槽内卡死而失去密封作用，划伤气缸壁，甚至使环折断，可见泵油作用是很有害的，必须设法消除。为了消除或减少有害的泵油作用，除了在气环的下面装油环外，还广泛采用了非矩形断面的扭曲环。

扭曲环是在矩形环的内圆上边缘或外圆下边缘切去一部分，使断面呈不对称形状，在环的内圆部分切槽或倒角的称内切环，在环的外圆部分切槽或倒角的称外切环。装入气缸后，

由于断面不对称,产生不平衡力的作用,使活塞环发生扭曲变形。活塞上行时,扭曲环残余油膜上浮,可以减小摩擦,减小磨损。活塞下行时,则有刮油效果,避免机油烧掉。同时,由于扭曲环在环槽中上、下跳动的行程缩短,可以减轻“泵油”的副作用。目前广泛地应用于第2道活塞环槽上,安装时必须注意断面形状和方向,内切口朝上,外切口朝下,不能装反。

锥面环断面呈锥形,外圆工作面上加工一个很小的锥面($0.5^{\circ} \sim 1.5^{\circ}$),减小了环与气缸壁的接触面,提高了表面接触压力,有利于磨合和密封。活塞下行时,便于刮油;活塞上行时,由于锥面的“油楔”作用,能在油膜上“飘浮”过去,减小磨损。安装时,不能装反,否则会引起机油上窜。

梯形环断面呈梯形,工作时,梯形环在压缩行程和做功行程随着活塞受侧压力的方向不同而不断地改变位置,这样会把沉积在环槽中的积炭挤出去,避免了环粘在环槽中而折断,可以延长环的使用寿命。但是主要缺点是加工困难,精度要求高。

桶面环外圆为凸圆弧形。当桶面环上下运动时,均能与气缸壁形成楔形空间,使机油容易进入摩擦面,减小磨损。由于它与气缸呈圆弧接触,所以对气缸表面的适应性和对活塞偏摆的适应性均较好,有利于密封,但凸圆弧表面加工较困难。

4) 油环的结构。油环有普通油环和组合油环两种,如图1-18所示。

普通油环又叫整体式油环。环的外圆柱面中间加工有凹

槽，槽中钻有小孔或开切槽，当活塞向下运动时，将缸壁上多余的机油刮下，通过小孔或切槽流回曲轴箱。当活塞上行时，刮下的机油仍通过回油孔流回曲轴箱。有些普通环还在其外侧上边制有倒角，使环在随活塞上行时形成油楔，可起均布机油的作用。下行时刮油能力强，减少了机油的上窜。

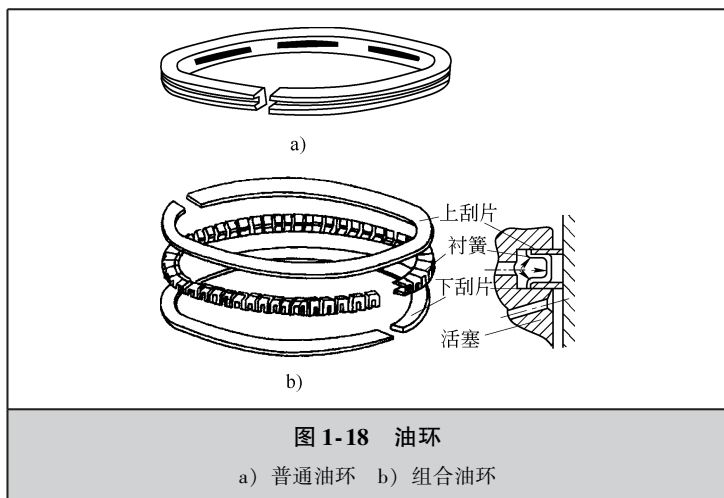


图 1-18 油环

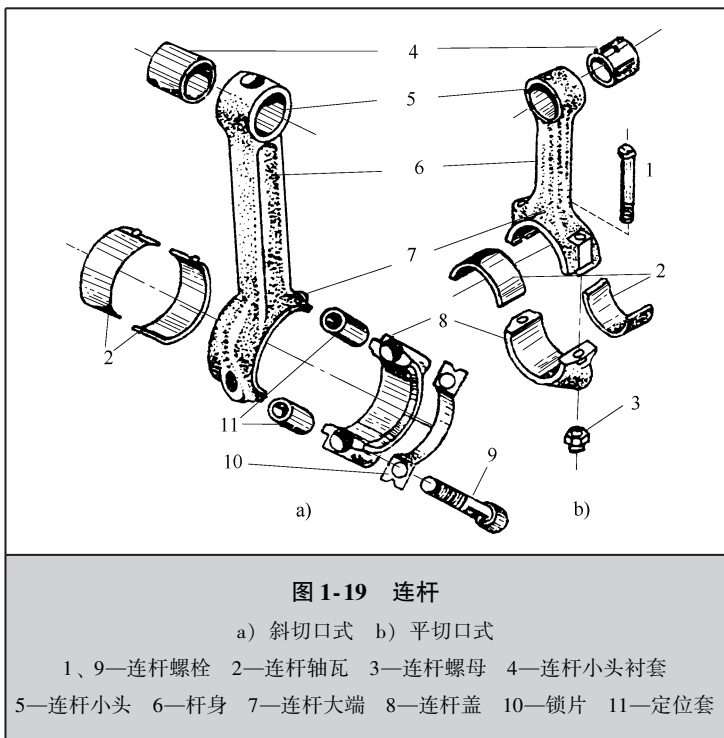
a) 普通油环 b) 组合油环

组合油环，有三片双簧式、两片一簧式和整体油环加螺旋弹簧式等，具有刮油能力强、密封性能好等优点。

(3) 活塞销 活塞销的功用是连接活塞和连杆小头，并把活塞承受的气体压力传给连杆。活塞销在高温下周期性地承受很大的冲击载荷，其本身又作摆转运动，而且在润滑条件很差的情况下工作，因此，要求活塞销具有足够的强度和刚度，表面韧性好，耐磨性好，重量轻。所以活塞销一般都做成空心圆柱体，采用低碳钢和低碳合金钢制成，外表面经渗碳淬火处理以提高硬度，精加工后进行磨光，有较高的尺寸精度和非常

小的表面粗糙度。

(4) 连杆 连杆的功用是连接活塞与曲轴。连杆小头通过活塞销与活塞相连，连杆大头与曲轴的连杆轴颈相连。连杆把活塞承受的气体压力传给曲轴，使得活塞的往复运动转变成曲轴的旋转运动，其结构如图 1-19 所示。



连杆工作时，承受活塞顶部气体压力和惯性力的作用，而这些力的大小和方向都是周期性变化的。因此，连杆受到的是压缩、拉伸和弯曲等交变载荷。这就要求连杆强度高，刚度

大，重量轻。连杆一般都采用中碳钢或合金钢经模锻或辊锻而成，然后经机加工和热处理。连杆分为3个部分：连杆小头、连杆杆身和连杆大头（包括连杆盖）。

连杆小头与活塞销相连。对全浮式活塞销，由于工作时小头孔与活塞销之间有相对运动，所以常常在连杆小头孔中压入减磨的青铜衬套。为了润滑活塞销与衬套，在小头和衬套上铣有油槽或钻有油孔以收集发动机运转时飞溅上来的机油用于润滑。有的发动机连杆小头采用压力润滑，在连杆杆身内钻有纵向的压力油通道。半浮式活塞销是与连杆小头紧配合的，所以小头孔内不需要衬套，也不需要润滑。

连杆杆身通常做成“1”字形断面，抗弯强度好，重量轻，大圆弧过渡，且上小下大。采用压力法润滑的连杆，杆身中部都制有连通大、小头的油道。

连杆大头与曲轴的连杆轴颈相连，大头有整体式和分开式两种。一般都采用分开式，分开式又分为平分和斜分两种。

把连杆大头分开，可取下的部分叫连杆盖。连杆与连杆盖配对加工，加工后，在它们同一侧打上配对记号，安装时不得互相调换或变更方向。为此，在结构上采取了定位措施。平切口连杆盖与连杆的定位多采用连杆螺栓定位，利用连杆螺栓中部精加工的圆柱凸台或光圆柱部分与经过精加工的螺栓孔来保证。斜切口连杆常用的定位方法有锯齿定位、圆销定位、套筒定位和止口定位。

连杆盖和连杆大头用连杆螺栓连在一起，连杆螺栓在工作中承受很大的冲击力，若折断或松脱，将造成严重事故。为此，连杆螺栓都采用优质合金钢，并经精加工和热处理特制而成。安装连杆盖拧紧连杆螺栓螺母时，要用扭力扳手分2~3

次交替均匀地拧紧到规定的力矩，拧紧后还应可靠锁紧。连杆螺栓损坏后绝不能用其他螺栓来代替。

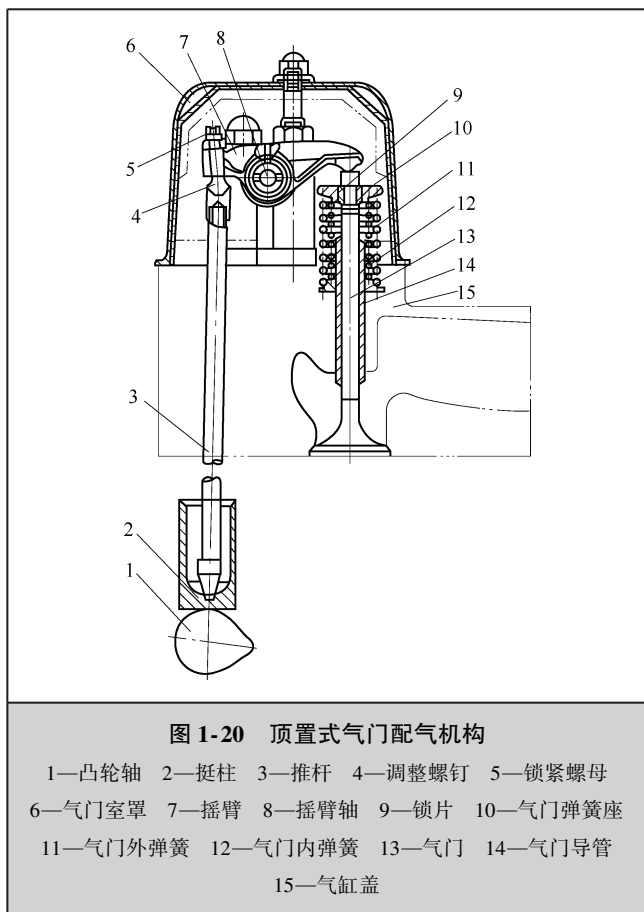
(5) 连杆轴瓦 连杆轴瓦可以减小摩擦阻力和曲轴连杆轴颈的磨损，连杆大头孔内装有瓦片式滑动轴承，简称连杆轴瓦。轴瓦分上、下两个半片，目前多采用薄壁钢背轴瓦，在其内表面浇铸有耐磨合金层。耐磨合金层具有质软、容易保持油膜、磨合性好、摩擦阻力小、不易磨损等特点。耐磨合金常采用的有巴氏合金、铜铝合金、高锡铝合金。连杆轴瓦的背面有很小的表面粗糙度值。半个轴瓦在自由状态下不是半圆形，当它们装入连杆大头孔内时，又有过盈，故能均匀地紧贴在连杆大头孔壁上，具有很好的承受载荷和导热的能力，并可以提高工作可靠性和延长使用寿命。

连杆轴瓦上制有定位凸键，供安装时嵌入连杆大头和连杆盖的定位槽中，以防轴瓦前后移动或转动，有的轴瓦上还制有油孔，安装时应与连杆上相应的油孔对齐。

15. 配气机构由哪些零件组成？各有什么作用和特点？

柴油发动机配气机构是进、排气管道的控制机构，它按照气缸的工作顺序和工作过程的要求，准时地开闭进、排气门，向气缸供给新鲜空气并及时排出废气。另外，当进、排气门关闭时，保证气缸密封。

拖拉机的柴油发动机多采用顶置式气门配气机构。它由气门组、气门传动组和驱动组组成，如图 1-20 所示。



16. 气门组由哪些零件组成？各起什么作用？

气门组包括气门、气门座、气门导管、气门弹簧、弹簧座等零件，如图 1-21 所示。

气门座采用耐热合金铸造而成，靠过盈配合压装在气缸盖底部的进、排气口上；气门导管对气门杆起导向作用，保证气门的直线运动。导管与气门杆之间的间隙应适当，过小会引起气门杆在运动中发生卡滞；过大会影响气门与座的对中性，另外还会使喷溅在摇臂机构上的机油窜入气缸燃烧。

气门采用耐热钢制造，并进行了表面热处理，使其具有较高的耐热、耐磨、耐蚀性能。为了保证进气充足，进气门的大头直径比排气门的大头直径大。气门大头与气门座的配合锥面在装配前必须进行精细配合研磨，以保证其密封性。

气门弹簧的功能是保证气门及时关闭并关闭严密。一般气门弹簧采用内、外两根，两者的绕向相反，可以在保持同样弹力的情况下，缩小弹簧尺寸，并且可以避免当一根弹簧断裂时，断圈卡在另一根弹簧内而引起事故。弹簧座应平正装在气门弹簧的上端面，并利用两片锁夹牢靠地锁在气门杆尾端凹槽内。

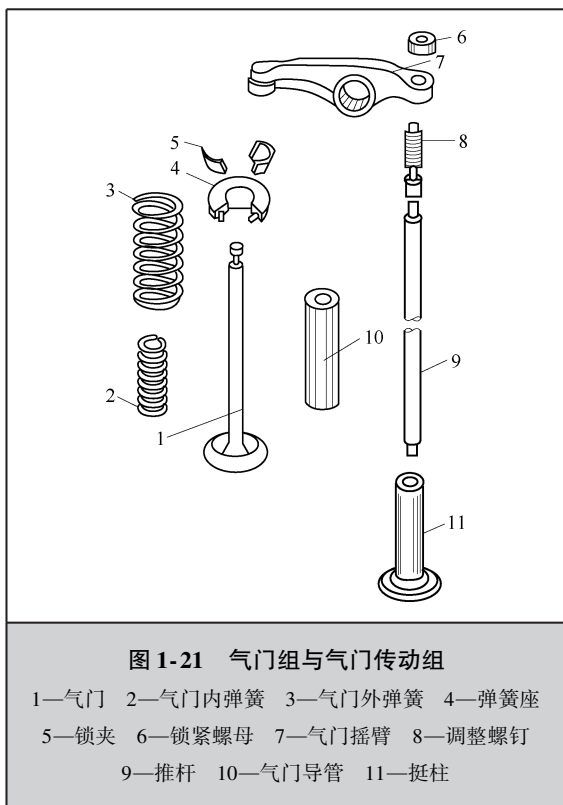


17. 气门传动组由哪些零件组成？各起什么作用？

配气机构的传动组由挺柱、推杆、摇臂和摇臂轴等组成，如图 1-21 所示。

挺柱的功用是将凸轮的运动传给推杆。它的底面与凸轮接触，顶面呈凹球形与推杆接触。

推杆多为中空细长钢管，用来将挺柱传来的推力传给摇臂，推杆下端和上端多制成球面，以便与挺柱和摇臂上的气门间隙调整螺钉的端部实现良好配合。

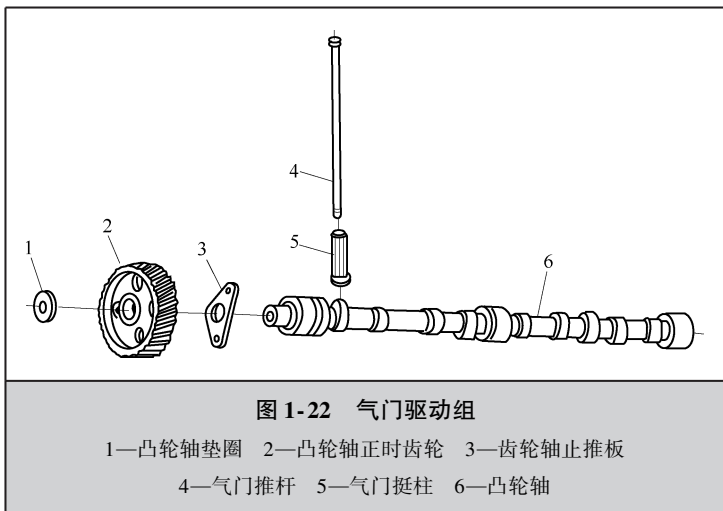


摇臂装在摇臂轴上，将推杆传来的动力传给气门。摇臂的轴孔内压有衬套，其两臂不等长，长臂端与气门杆接触，短臂端经调整螺钉与推杆接触。

摇臂轴通过支座固定在气缸盖上，用来支承摇臂，并兼作油道，机油通过机体和缸盖上的专用油道压送到空心摇臂轴内，再从摇臂轴和摇臂的径向油孔流出，润滑推杆、挺柱等摩擦表面。

18. 气门驱动组由哪些零件组成？各起什么作用？

气门驱动组包括凸轮轴和凸轮轴正时齿轮，如图 1-22 所示。

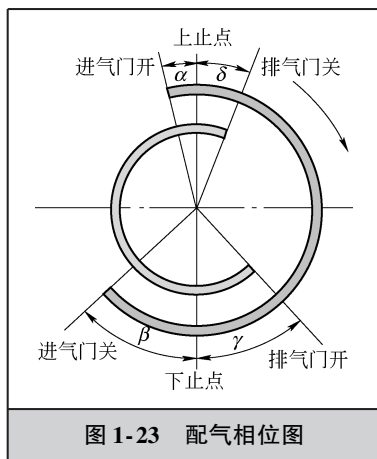


凸轮轴上配置有各缸进、排气凸轮，用来控制气门的开闭时刻和开启高度。

凸轮轴正时齿轮也称配气正时齿轮。它由曲轴正时齿轮驱动，将曲轴的动力传给凸轮轴。凸轮轴与曲轴的旋转必须保持平稳和严格的相对位置，一般都采用齿轮传动，并在齿轮的端面上打上记号，必须按记号正确安装。柴油机的配气正时齿轮一般由曲轴齿轮通过惰齿轮驱动。它与喷油泵正时齿轮等都装在机体前端的正时齿轮室内。

19. 什么是配气正时？

发动机的进气门和排气门的开启开始与关闭终止的时刻，通常以曲轴转角来表示，称为配气相位。由于发动机工作时的转速很高，四冲程发动机的一个工作行程仅需千分之几秒，这么短的时间往往会引起发动机进气不足，排气不净，造成发动机功率下降。因此，为了解决这个问题，在实际应用中，一般发动机都采用延长进、排气门的开启时间，增大气体的进出容量以改善进、排气门的工作状态，提高发动机的性能。图 1-23 为配气相位图。



进气门早开：增大进气行程开始时气门的开启高度，减小进气阻力，增加进气量。

进气门晚关：延长进气时间，在大气压和气体惯性力的作用下，增加进气量。

排气门早开：借助气缸内的高压自行排气，大大减小排气

阻力，使排气干净。

排气门晚关：延长排气时间，在废气压力和废气惯性力的作用下，使排气干净。

进气门早开，排气门晚关，势必造成在同一时间内两个气门同时开启。把两个气门同时开启时间相对应的曲轴转角称为气门重叠角。在这段时间内，可燃混合气和废气是否会乱窜呢？不会的，这是因为进、排气流各自有自己的流动方向和流动惯性，而重叠时间又很短，不至于混乱。即吸入的可燃混合气不会随同废气排出，废气也不会经进气门倒流入进气管，而只能从排气门排出。进气门附近有降压作用，有利于进气。

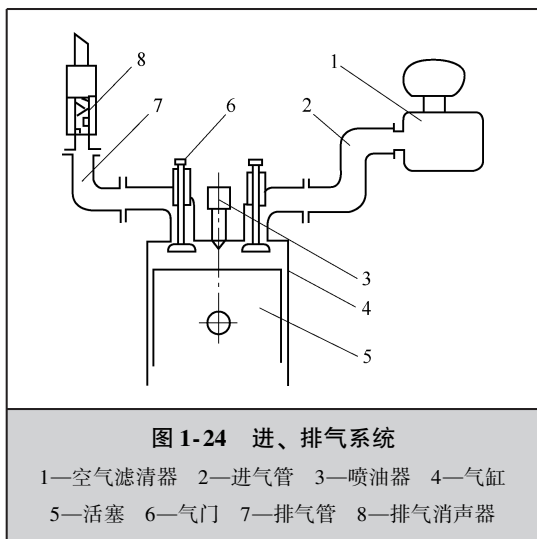
20. 拖拉机用柴油发动机进、排气装置由哪些零件组成？各有什么作用？

拖拉机用柴油机进、排气系统由空气滤清器、进气管、进气歧管、排气管、排气歧管和排气消声器组成，如图 1-24 所示，作用是及时、充分地供给干净空气，并及时彻底排除废气。

空气滤清器是进气装置的主要部件。其功能是过滤空气，供给柴油机充足、洁净的空气。空气滤清器按其工作原理可分为惯性式、过滤式和复合式；按其结构形式可分为湿式和干式两种。

图 1-25 所示的 4125A 型柴油机的空气滤清器包括了干式惯性、湿式惯性和湿式过滤 3 级。工作时，在气缸的真空吸力作用下，空气经导流板 9 产生高速旋转运动，较大的尘粒在离心力的作用下被甩向集尘罩 11 上，然后再落入集尘杯 1 内。

经过第1级惯性过滤的空气，沿吸气管8向下流动，冲击油碗5中的润滑油油面，并急剧改变方向向上流动，一部分尘土因为惯性的作用而黏附在油面上，这是第2级湿式惯性过滤。空气再向上通过溅有机油的金属丝滤芯2、3，细小的尘粒又黏附在滤芯上。经过这3级过滤后，清洁的空气才由进气管吸入气缸。



干式空气滤清器如图 1-26 所示，与湿式空气滤清器的主要区别在于没有储油盘，并采用纸质滤芯。空气从切向经导向叶片 4 被吸入进气罩 3，产生旋转，质量较大的杂质被惯性离心力甩向罩壁，进入集尘盘。经过初级滤清的空气，由中心管进入滤芯 6 与壳体 8 之间，再经纸质滤芯过滤后，由进气管 1 进入气缸。

进气管多为铸造而成，内部光滑，可减小进气阻力。安装

时,要防止进气管内进入金属屑等杂物,否则会造成杂物进入气缸而造成机件损坏。多数进气管内装有电预热塞或火焰预热器,供冬季低温起动时预热空气之用。

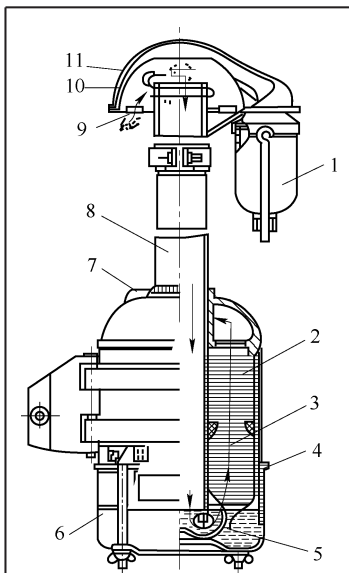


图 1-25 4125A 型

柴油机空气滤清器

- 1—集尘杯 2—上滤芯 3—下滤芯
4—托盘总成 5—油碗 6—底壳
7—清洁空气出口 8—吸气管
9—导流板 10—外壳 11—集尘罩

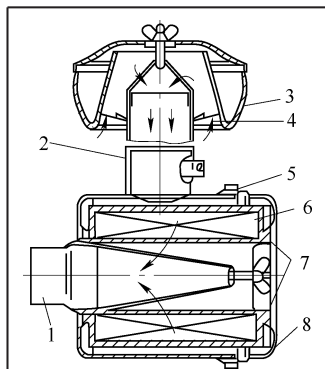
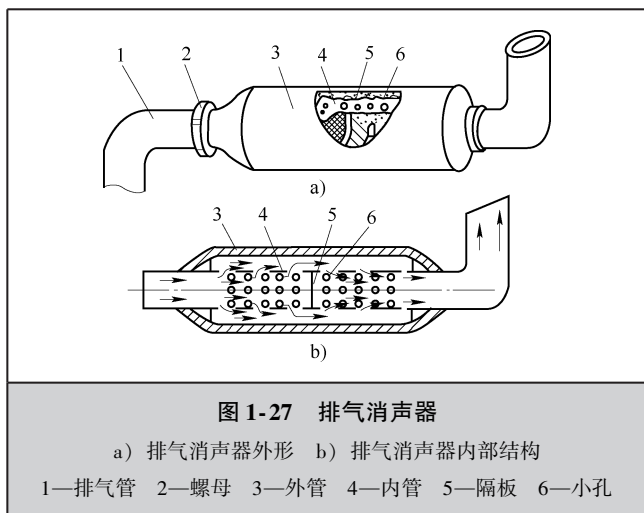


图 1-26 干式空气滤清器

- 1—进气管 2—中心罩
3—进气罩 4—导向叶片
5—密封圈 6—滤芯
7—毡圈 8—壳体

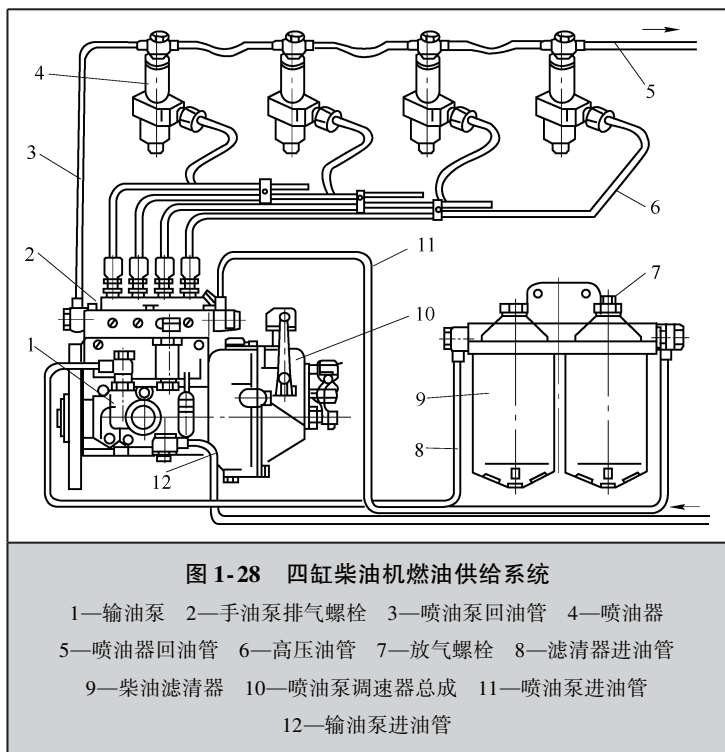
排气管也多为铸造而成,起到减小排气噪声和消灭火星的作用,有的加装排气消声器,如图 1-27 所示。



21. 柴油发动机燃油供给系统由哪些部分组成？ 各起什么作用？

燃油供给系统由柴油箱、柴油粗（细）滤清器、输油泵、喷油泵、喷油器、调速器、油管和燃烧室等组成，如图 1-28 所示。根据柴油机的工作要求，定时、定量、定压地将雾化质量良好的干净燃油按一定规律迅速喷入气缸，并通过燃烧室的作用使其与空气充分混合和燃烧。

油箱内的柴油从油箱沿油管经柴油滤清器 9 滤去油中杂质后，进入喷油泵（单缸机没有输油泵，而多缸机输油泵一般安装在喷油泵侧面，靠喷油泵凸轮轴上的偏心轮驱动）。在喷油泵的作用下，将低压柴油变为高压柴油，经高压油管 6 和喷油器 4，按照要求的时间和油量，依次序分别使燃油成雾状喷入气缸。



因此，把供油系分为低压油路和高压油路。低压油路一般包括柴油箱、输油泵、柴油滤清器及连接它们的油管。其作用是保证油路中柴油的正常流动，并以一定的压力向喷油泵输送足量、洁净的燃油。高压油路一般包括喷油泵、高压油管和喷油器等。根据柴油机的不同工况，定时、定量、定压、迅速地将雾化质量良好的燃油按一定喷油规律喷入气缸。

1) 柴油机滤清器在燃油进入喷油泵之前，对其彻底过滤，以清除其中的机械杂质和水分。一般柴油机上都设有粗、

细两级滤清器。

2) 输油泵。其功用是克服柴油通过滤清器受到的阻力并使其产生一定的输油压力, 保证连续不断地向喷油泵输送足量柴油。

3) 喷油泵。喷油泵将产生的高压柴油, 按柴油机工作顺序和负荷大小, 定时、定量、均匀地通过喷油器供给各气缸。

4) 调速器。在规定的转速范围内, 根据外界负荷的变化自动调节循环供油量, 维持柴油机稳定运行。

5) 喷油器。喷油器的作用是将喷油泵送来的高压柴油雾化, 并按一定要求喷射到燃烧室中, 以形成混合良好的可燃混合气。对喷油器的一般要求是, 燃油雾化均匀、喷射利落干脆, 且无滴油现象, 油束的压力、形状和方向应符合规定的技术要求。

22. 柱塞式喷油泵由哪几部分组成? 是如何工作的?

(1) 喷油泵的作用 按发动机工作顺序供给各缸喷油器适量的高压燃油。

(2) 喷油泵的总体结构 喷油泵主要由分泵、供油传动机构、油量调节机构和泵体组成, 如图 1-29 和图 1-30 所示。

(3) 喷油泵各部件的主要作用

分泵: 分别实现向某一气缸的喷油器供油。

供油传动机构: 主要由凸轮轴组成, 曲轴通过正时齿轮驱动凸轮轴, 并通过凸轮轴驱动各分泵工作, 实现供油。

油量调节机构: 主要由调速器通过供油拉杆带动各调节臂转动, 实现供油量的调节。

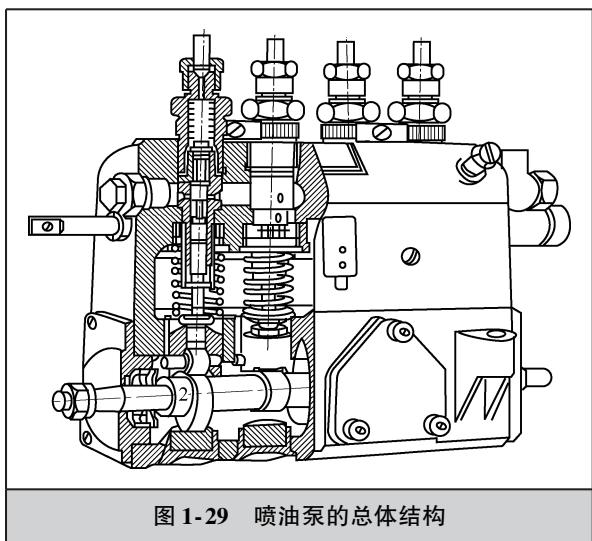


图 1-29 喷油泵的总体结构

泵体：是喷油泵的基础件，各零、部件均通过不同的孔和螺栓连接在该部件上。

(4) 柱塞式喷油泵的泵油原理 如图 1-31 所示，当柱塞自上止点下移时，其上方泵腔容积增大，产生真空度，当柱塞上端面低于柱塞套上进油孔上缘时，燃油自低压油腔经油孔被吸入并充满泵腔和柱塞头部凹穴部分，直至下止点，完成进油过程。

随后柱塞自下止点上移，起初有一部分燃油被从泵腔挤回低压油腔，直到柱塞上部的圆柱面将进油孔完全封闭。此后，柱塞继续上移，柱塞上部的燃油压力骤然增高到足以克服出油阀弹簧的作用力时，出油阀即开始上升。当出油阀上的圆柱形环带离开出油阀座时，高压燃油便自泵腔通过高压油管流向喷油器。

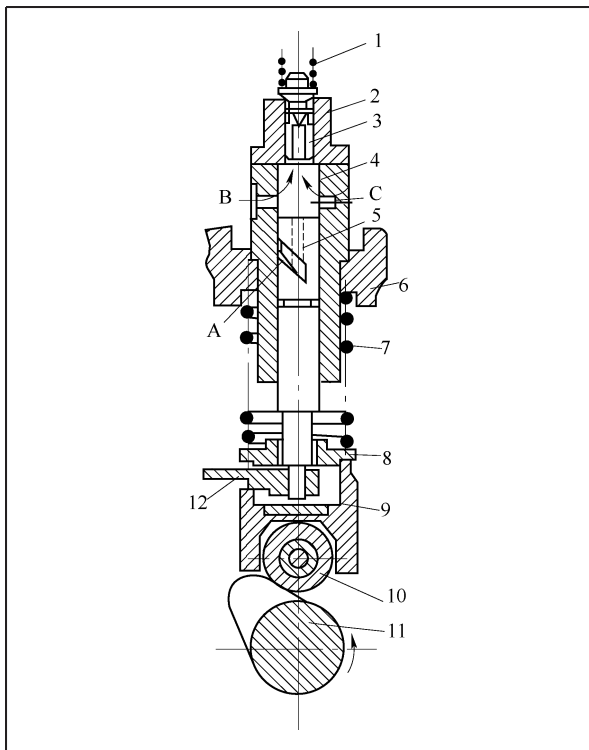


图 1-30 柱塞式喷油泵分泵

- 1—出油阀弹簧 2—出油阀座 3—出油阀 4—柱塞套
 5—柱塞 6—泵体 7—柱塞弹簧 8—弹簧下座
 9—滚轮体总成 10—滚轮 11—凸轮轴 12—油量调节臂
 A—控制油槽 B—回油孔 C—进油孔

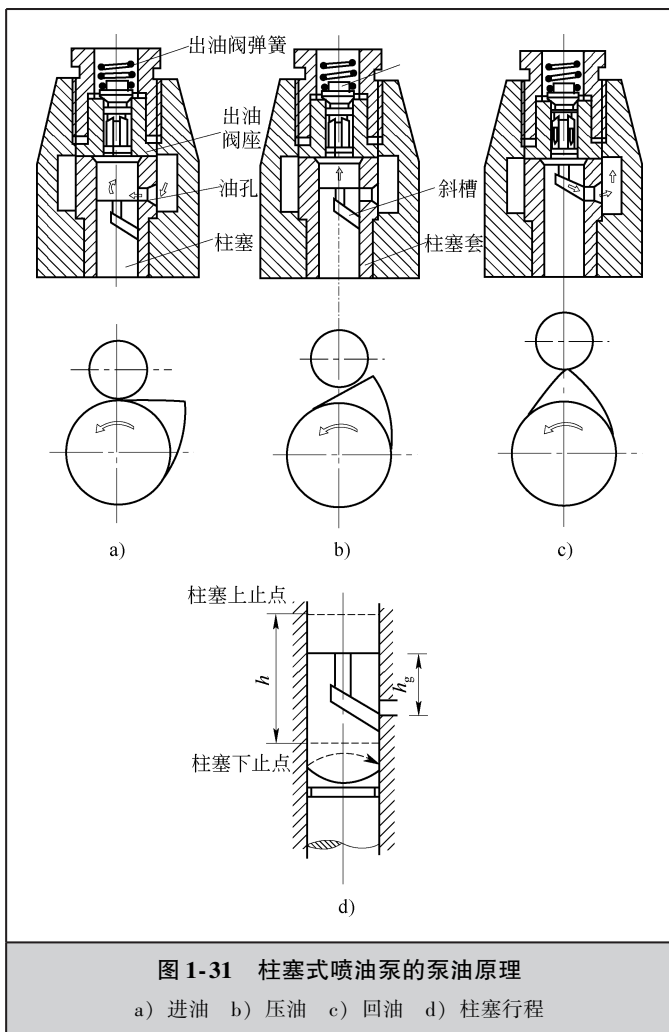


图 1-31 柱塞式喷油泵的泵油原理

a) 进油 b) 压油 c) 回油 d) 柱塞行程

柱塞继续上移，当柱塞上的斜槽与油孔开始接通时，泵腔内的燃油便经柱塞上的直槽、斜槽和油孔流向低压油腔。这时，泵腔中油压迅速下降，出油阀在弹簧压力作用下立即复位，喷油泵供油立即停止。此后柱塞仍继续上行，直到上止点，但不再泵油。

23. 喷油器是如何工作的？

(1) 作用 喷油器将喷油泵送来的高压柴油雾化成细小的颗粒，并分布到燃烧室，与空气形成混合良好的可燃混合气。要求喷油器喷出的柴油要有一定的压力，一定的射程，一定的喷雾锥角，雾化良好。喷油时应发出清脆的响声。油雾中没有较大的油滴和油线，油束中心线不得偏斜。喷油终了时应停油干脆，喷孔处没有油滴。

(2) 结构 喷油器总成的结构如图 1-32 所示。

(3) 工作过程 以孔式喷油器为例。当喷油泵开始供油时，高压柴油从进油口进入喷油器体内，沿油道进入喷油器阀体环形槽内，再经斜油道进入针阀体下面的高压油腔内，高压柴油作用在针阀锥面上，并产生向上抬起针阀的作用力，当此力克服了调压弹簧的预紧力后，针阀就向上升起，打开喷油孔，柴油经喷油孔喷入燃烧室。当喷油泵停止供油时（出油阀在弹簧作用下落座），由于减压环带的减压作用，高压油腔内油压骤然下降，作用在喷油器针阀锥形承压面上的推力迅速下降，在弹簧力的作用下，针阀迅速关闭喷孔，停止喷油。

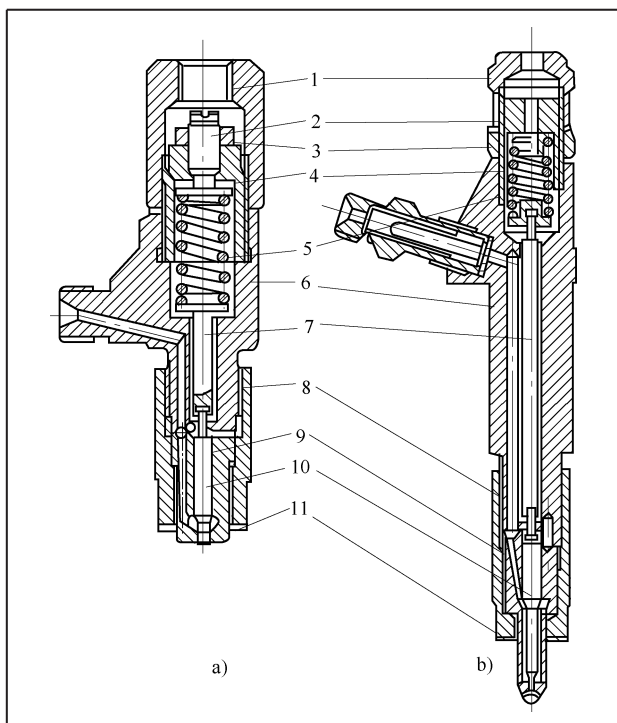


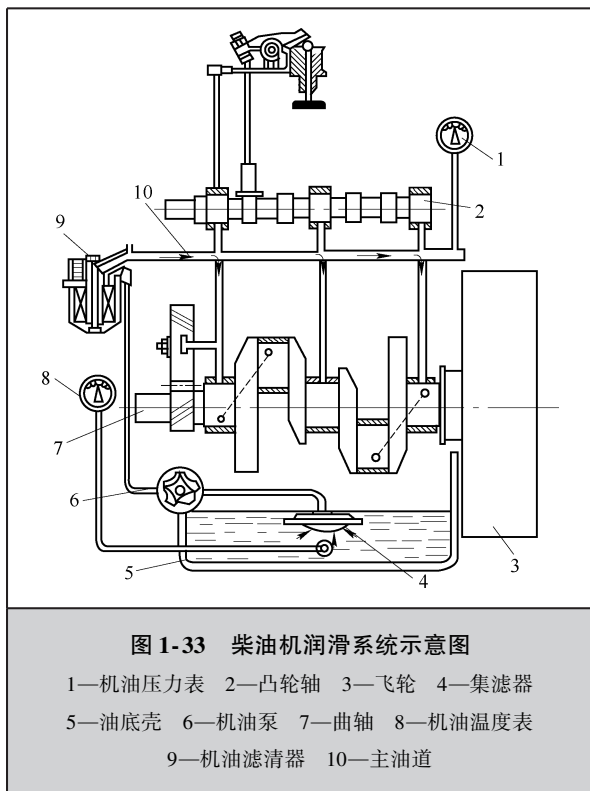
图 1-32 喷油器总成的结构

a) 轴针式喷油器 b) 孔式喷油器

- 1—喷油器帽 2—喷油器调压螺钉 3—锁紧螺母 4—紧母
5—调压弹簧 6—喷油器壳 7—喷油器顶杆 8—紧固螺套
9—针阀体 10—针阀 11—垫圈

24. 润滑系统由哪些零件组成？各有什么作用和特点？

润滑系统一般由机油泵、油底壳、机油滤清器、机油散热器、各种阀、传感器、机油压力表、机油温度表等组成。柴油机润滑系统示意图如图 1-33 所示。



(1) 润滑系统的功用

润滑：润滑运动零件表面，减小摩擦阻力和磨损，减小发动机的功率消耗。

清洗：机油在润滑系统内不断循环，清洗摩擦表面，带走磨屑和其他异物。

冷却：机油在润滑系统内循环还可带走摩擦产生的热量，起冷却作用。

密封：在运动零件之间形成油膜，提高它们的密封性，有利于防止漏气或漏油。

防锈蚀：在零件表面形成油膜，对零件表面起保护作用，防止腐蚀生锈。

减振缓冲：在运动零件表面形成油膜，吸收冲击并减小振动，起减振缓冲作用。

(2) 机油泵 提高机油压力，保证机油在润滑系统内不断循环。目前发动机润滑系统中广泛采用的是外啮合齿轮式机油泵和内啮合转子式机油泵。

(3) 机油滤清器 发动机工作时，金属磨屑、大气中的尘埃以及燃料燃烧不完全所产生的炭粒会渗入机油中，机油本身也因受热氧化而产生胶状沉淀物，机油中含有这些杂质。如果把这样的脏机油直接送到运动零件表面，机油中的机械杂质就会成为磨料，加速零件的磨损，并且引起油道堵塞及活塞环、气门等零件胶结。因此必须在润滑系统中设机油滤清器，使循环流动的机油在送往运动零件表面之前得到净化处理，保证摩擦表面的良好润滑，延长发动机的使用寿命。

一般润滑系统中装有几个不同滤清能力的滤清器，集滤器、粗滤器和细滤器，分别串联和并联在主油道中。与主油道

串联的滤清器称为全流式滤清器，一般为粗滤器；与主油道并联的滤清器称为分流式滤清器，一般为细滤器，过油量为10% ~ 30%。

(4) 机油尺和机油压力表 机油尺是用来检查油底壳内油量和油面高低的。它是一只金属杆，下端制成扁平，并有刻线。机油油面必须处于机油尺上下刻线之间。

机油压力表用以指示发动机工作时润滑系统中机油压力的大小，一般都采用电热式机油压力表，它由油压表和传感器组成，中间用导线连接。传感器装在粗滤器或主油道上，把感受到的机油压力传给油压表。油压表装在驾驶室内仪表板上，显示机油压力的大小值。

25. 发动机是如何润滑的？

发动机各运动零件的工作条件不同，对润滑强度的要求也就不同，因而要相应地采取不同的润滑方式。

(1) 压力润滑 利用机油泵，将具有一定压力的润滑油源源不断地送往摩擦表面。例如，曲轴主轴承、连杆轴承和凸轮轴轴承等处承受的载荷和相对运动速度较大，需要以一定压力将机油输送到摩擦面的间隙中，才能形成油膜以保证润滑。这种润滑方式称为压力润滑。

(2) 飞溅润滑 利用发动机工作时运动零件飞溅起来的油滴或油雾来润滑摩擦表面的润滑方式称为飞溅润滑。这种润滑方式可使裸露在外面承受载荷较轻的气缸壁、相对滑动速度较小的活塞销以及配气机构的凸轮表面、挺柱等得到润滑。

(3) 定期润滑 发动机辅助系统中有些零件则只需定期加注润滑脂（俗称黄油）进行润滑，例如，水泵及发电机轴

承就是采用这种方式定期润滑的。

26. 冷却系统由哪些零件组成？各有什么作用和特点？

冷却系统的主要功用是把受热零件吸收的部分热量及时散发出去，保证发动机在最适宜的温度状态下工作。

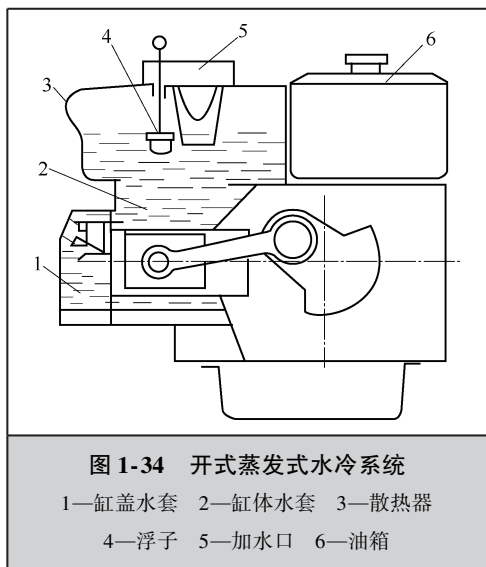
柴油机上一般均采用冷却液作为冷却介质，冷却液在机体水套（包括缸盖水套）内和散热器之间循环，吸收机件热量，并把热量散发到大气中。这种工作系统称为水冷系统。水冷系统按向外散热的方式可分为开式水冷系统和闭式水冷系统。

柴油机上采用的水冷系统基本上可分为3种：一种是开式蒸发式水冷系统，简称蒸发式水冷系统；另一种是自然对流式水冷系统，其中依靠凝气冷却的，称为闭式凝气水冷系统；还有一种是强制循环式水冷系统。

1) 开式蒸发式水冷系统如图1-34所示，散热器安装在气缸体前部上方，底部开有孔口，安装后与缸体水套相通。在散热器与缸体的装接面上有纸垫密封，防止冷却液外漏。散热器顶部有加水口，内装漏斗形滤网。浮子可沿导管上下移动，用来指示散热器中的水位。由于其加水口直接与大气相通，故称为开式冷却系统。

开式蒸发式水冷系统的工作过程：工作前，先给散热器加满冷却液。工作时，缸体水套和缸盖水套内的冷却液吸收气缸盖、气缸套及活塞等受热零件上的热量后，温度升高，体积膨胀，密度减小而上浮，散热器中的冷的冷却液则下流。热的冷却液上浮到散热器后，通过导热性好的铝制散热器壁及敞开的加水口将热量和水蒸气散发到大气中，使冷却液保持在略低于

沸点的温度。水套内温度高的冷却液与散热器中温度较低的冷却液形成自然对流，从而达到对柴油机适当冷却的目的。

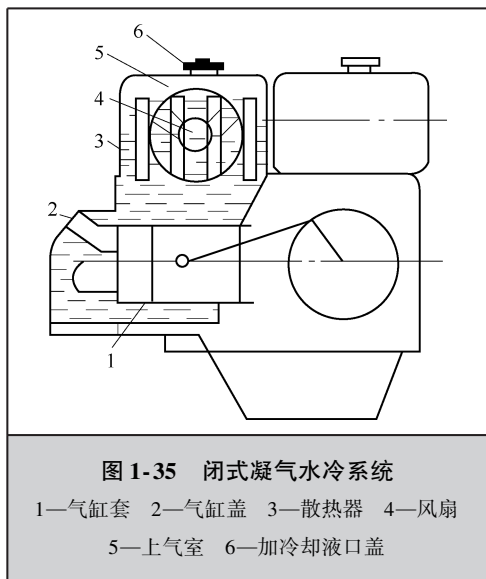


2) 闭式凝气水冷系统如图 1-35 所示，柴油机工作时，水套内的冷却液吸收高温零件上的热量，使气缸套、气缸盖和活塞等受热零件冷却。受热后的冷却液体积膨胀、密度减小而上浮。

冷却液温度达到沸点时，变成水蒸气进入散热器的冷却管和上部气室，将带来的热量通过散热片排放到大气中。冷却风扇形成的冷风则加强了散热效果。水蒸气温度下降凝结为水后，又下沉到水套中，再吸收热量。

3) 强制循环式水冷系统以水泵（离心泵）为动力，强制使冷却液在冷却系统中不断循环，保持柴油机零件在一定的温

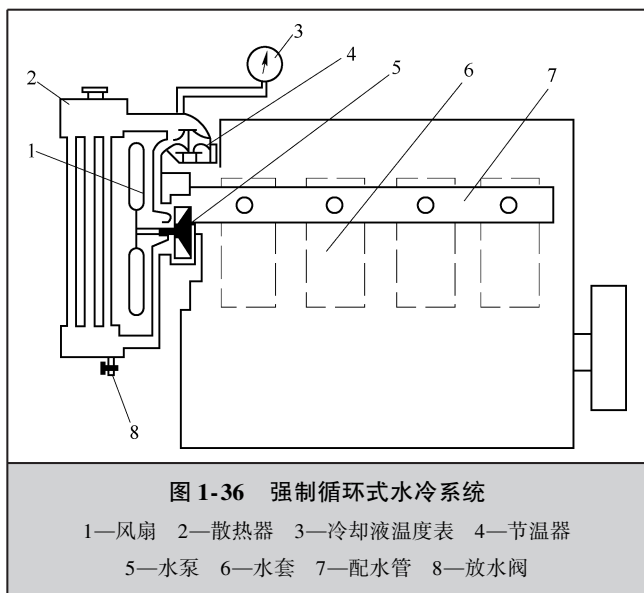
度范围内工作，这就是强制循环式水冷系统。绝大多数多缸柴油机均采用这种冷却方式，如图 1-36 所示。



散热器内的冷却液加压后通过气缸体进水孔压送到气缸体水套和气缸盖水套内，冷却液在吸收了机体的大量热量后经气缸盖出水孔流回散热器。由于有风扇的强力抽吸，空气流由前向后高速通过散热器。因此，受热后的冷却液在流过散热器芯的过程中，热量不断地散发到大气中，冷却后的冷却液流到散热器的底部，又被水泵抽出，再次压送到发动机的水套中，如此不断循环，把热量不断地送到大气中，使发动机不断地得到冷却。

通常，冷却液在冷却系统内的循环流动路线有两条：一条为大循环；另一条为小循环。冷却液经水泵—水套—节温器—

散热器，又经水泵压入水套的循环，其冷却液流动路线长，散热强度大，称为水冷系统的大循环。冷却液经水泵—水套—节温器后不经散热器，而直接由水泵压入水套的循环，其冷却液流动路线短，散热强度小，称为水冷系统的小循环。



散热器的功用是增大散热面积，加速冷却液的冷却。冷却液经过散热器后，其温度可降低 $10 \sim 15^{\circ}\text{C}$ ，为了将散热器传出的热量尽快带走，在散热器后面装有风扇，与散热器配合工作。

风扇的功用是提高通过散热器芯的空气流速，增加散热效果，加速冷却液的冷却。风扇通常安排在散热器后面，并与水泵同轴。当风扇旋转时，对空气产生吸力，使之沿轴向流动。空气流由前向后通过散热器芯，使流经散热器芯的冷却液加速冷却。

水泵的功用是对冷却液加压，加速冷却液的循环流动，保

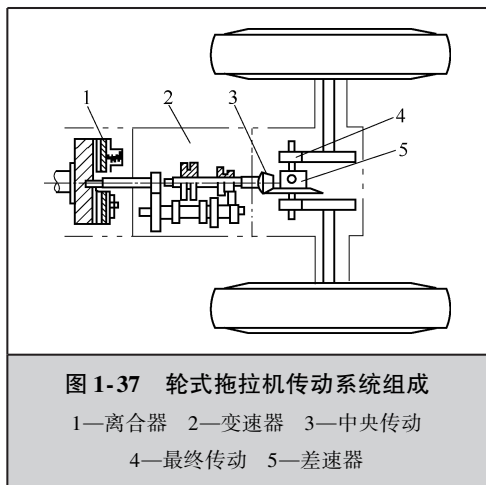
证冷却可靠。车用发动机上多采用离心式水泵，离心式水泵具有结构简单、尺寸小、排水量大、维修方便等优点。

节温器的作用是随发动机负荷和冷却液温度而自动改变冷却液的流量和循环路线，保证发动机在适宜的温度下工作，减少燃料消耗和机件的磨损。

百叶窗的作用是在冷却液温度较低时改变吹过散热器的空气流量，从而控制冷却强度。在严寒的冬季，冷却液温度过低时，由于节温器的作用使冷却液只进行小循环，散热器中的冷却液有冻结的危险。此时关闭百叶窗可使冷却液温度回升。

27. 拖拉机传动系统由哪些零件组成？有什么功用？

轮式拖拉机的传动系统由离合器、变速器、中央传动、差速器、左半轴、右半轴和最终传动等组成，如图 1-37 所示。



传动系统的基本功用：减速增矩、变速变矩、逆转传动实现车辆倒驶、切断与平顺结合动力、改变动力旋转平面、将动力传给驱动轮。

28. 离合器由哪些零件组成？各有什么功用？

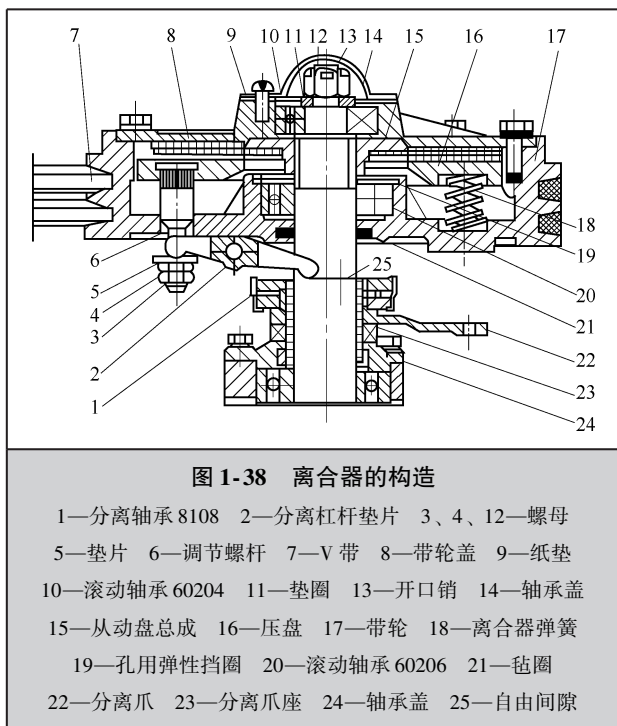
离合器安装在柴油机和变速器之间，它的功用概括来说是分离、接合和过载保护。柴油机起动后，变速器主动轴上的主动齿轮就和曲轴一起高速旋转，当要使拖拉机行驶时，必须使变速器从动轴上的某一齿轮与主动齿轮接合，即所谓的“挂档”。当主动齿轮和曲轴一起高速旋转（转速达 2000r/min 左右），而从动轴上的从动齿轮尚未转动时，此时挂档不但挂不上，还会把齿轮轮齿打坏。车辆在行驶中，要换挡改变行驶速度时，通过分离离合器，暂时使曲轴与变速器主动齿轮的动力传递分离，以保证顺利挂档和换挡。行驶中若需要暂时停车，而又不希望柴油机熄火，则可通过离合器使变速器挂空档，实现临时停车。车辆挂上档后，接合离合器，利用离合器的滑动摩擦过程，平顺地接合动力，使柴油机传给传动系统的转矩逐渐增加，保证其平稳起步，防止传动系统零件因受冲击载荷过大而损坏。

拖拉机在工作中，有时会遇到一些超过其所能承受限度的负荷，此时离合器就会自动打滑，对传动系统零件起过载保护的作用。

图 1-38 为典型离合器的构造。主要由主动部分、从动部分、压紧机构和操纵机构 4 部分组成。

(1) 主动部分 由带轮、带轮盖和压盘等组成。带轮用两个轴承支撑在离合器轴上。其内端圆周上均布有 3 个凹槽，

与压盘的3个凸块相对应，带轮的外侧设有3个杠杆座，用圆柱销连接着3根分离杠杆。



带轮盖用螺钉固定在带轮上，中间用滚动轴承支撑。这样，在离合器处于分离状态时，主动部分可以绕离合器轴转动。

压盘外圆周上的3个凸块，相应地嵌在带轮内端的3个凹槽内。压盘上的3个孔内，固定着3根调节螺杆，螺杆上套有弹簧，螺杆一端伸出带轮端面外，通过分离杠杆上的缺口，装

上平垫圈和两个螺母。压盘在带轮内只能随带轮一起转动，在离合器分离和接合时，压盘则沿着离合器轴做轴向移动。

柴油机工作时，离合器的主动部分始终随飞轮的带轮的转动而一起转动。

(2) 从动部分 从动部分由从动盘总成和离合器轴等组成。

从动盘总成位于压盘和带轮盖之间，从动盘毂的中心孔为花键套，套在离合器轴的花键上，在从动盘毂上铆有从动盘钢片，在从动盘钢片的两边铆有石棉摩擦片。由于有花键的存在，从动盘总成不仅要随离合器轴一起转动，而且可以在离合器轴上来回移动。

(3) 压紧机构 压紧机构由 6 只弹簧组成，它们位于压盘和带轮之间，沿圆周均布。压盘在离合器弹簧的作用下，将从动盘总成压紧于压盘与离合器盖之间（常接合）。

(4) 操纵机构 操纵机构由调节螺杆、分离杠杆、分离轴承、分离爪和操纵杆件等组成。

分离轴承装在分离爪上，分离爪套在分离爪座上，并可以在其上转动。分离轴承盖的螺旋形斜面与分离爪上的螺旋形斜面相接触。

操纵杆件如图 1-39 所示，由离合器踏板摇臂组合、摇臂轴、离合拉杆、紧固螺母和拉杆接头等组成。

离合器踏板摇臂组合安装在摇臂轴上，并可绕摇臂轴转动。离合拉杆一端用开口销与摇臂相连，另一端则拧在拉杆接头上。拉杆接头与图 1-38 中的分离爪 22 相连。

离合器虽然还有其他一些形式，如接合时摩擦片直接与飞轮相接、采用双摩擦片等，但其基本构造大同小异，原理基本相同。

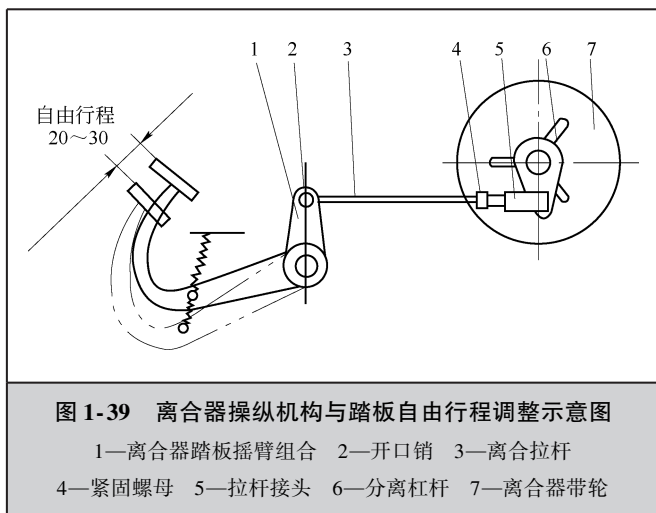


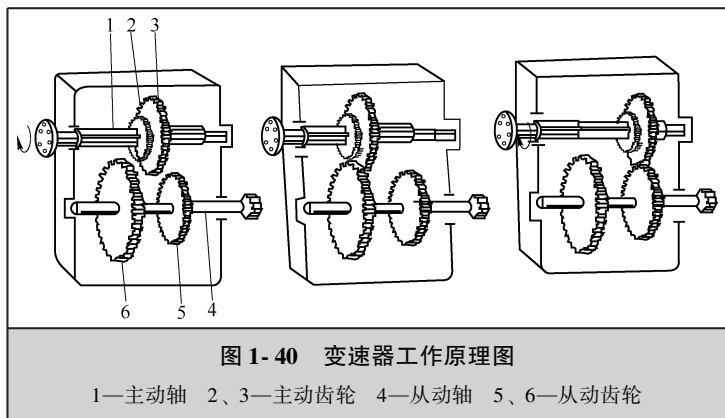
图 1-39 离合器操纵机构与踏板自由行程调整示意图

29. 变速器是如何实现变速功能的？

变速器是利用齿轮的变速和传动原理来实现变速功能的。一对齿数不同的齿轮在啮合传动时，可以改变齿轮的转速，因为齿轮传动过程中是逐齿啮合的，在相同的时间内，两个齿轮啮合过去的齿数必定相等。例如，小齿轮的齿数是 16，大齿轮的齿数是 32，在啮合传动的过程中，小齿轮转一圈，大齿轮只转半圈。如果小齿轮带动大齿轮转动，则小齿轮称为主动齿轮，大齿轮称为从动齿轮，转速经过大齿轮传出时就降低了；反过来，如果大齿轮是主动齿轮，则转速经过小齿轮传出时就提高了。从动轮齿数与主动齿轮齿数的比值称为传动比。变速器就是根据这个原理改变速度的。

当两个齿轮进行外啮合传动时，其旋转方向是相反的。如图 1-40 所示，要使从动齿轮与主动齿轮旋转方向相同，有两

种方法：一种是在主动齿轮与从动齿轮之间加一个齿轮，称为惰轮；另一种是在从动轴上与从动齿轮并排再固定一个齿轮，这个齿轮与另外一个齿轮啮合，这个被啮合齿轮的旋转方向与主动齿轮的旋转方向相同，变速器的前进档就是这样设计的。这样，变速器通过变换一对或几对不同传动比的齿轮啮合，就可以改变总的传动比，从而起到变速的作用。



30. 行驶系统由哪些零件组成？各有什么功用？

轮式拖拉机的行驶系统一般由车架、车桥、车轮和悬架等组成。

行驶系统的功用是支撑拖拉机的总体质量；将发动机传到驱动轮上的转矩变为拖拉机行驶的驱动力，推动拖拉机行驶；起缓冲和减振作用。拖拉机的行驶系统分为轮式和履带式两种（本书只讨论轮式拖拉机）。

车架是拖拉机的骨架和安装基础，用于支承和连接发动机、变速器、传动轴、车桥、车身等总成和部件，使它们保持正确的相对位置，并承受各种外力。

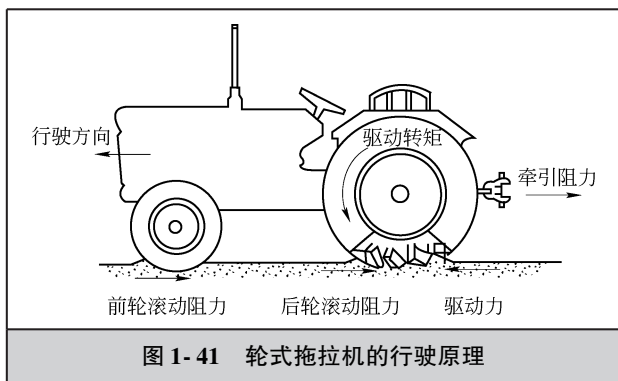
车桥通过悬架和车架连接，两端安装车轮。

悬架是车架与车桥之间弹性连接的传递动力装置，用来支承垂直载荷和缓解路面不平而引起的冲击和振动，保护车轮、车架等有关零部件和驾驶人的操作舒适性。

车轮和轮胎的功用是支撑全车质量，传递拖拉机与路面间的各种作用力，缓和不平地面引起的冲击，保证拖拉机的行驶方向。

31. 拖拉机是如何实现行驶的？

轮式拖拉机的行驶原理如图 1-41 所示。发动机的转矩通过传动系统传给驱动轮，使驱动轮产生驱动转矩，在这个转矩的作用下，驱动轮对地面产生一个向后的切向力，地面给驱动轮一个反向作用力，这个反作用力就是推动拖拉机行驶的驱动力。当驱动力大于拖拉机静止状态的最大阻力时，就开始行驶。驱动力的大小取决于发动机输出转矩、传动系统的结构和轮胎与地面的附着力。地面给驱动轮的最大反作用力称为附着力。拖拉机在泥泞或冰雪地面上打滑，就是附着力小于驱动力所致。附着力的大小与路面性质，驱动轮的构造、类型、尺寸、气压及所承受的重力有关。拖拉机行驶阻力主要有滚动阻力和牵引阻力。在拖拉机总体质量的作用下，轮胎与地面变形，形成阻止行驶的滚动阻力；当拖拉机带农机具作业时，农具与土壤作用产生阻碍拖拉机行驶的牵引阻力。拖拉机行驶中还会遇到空气阻力、上坡阻力和加速阻力等。

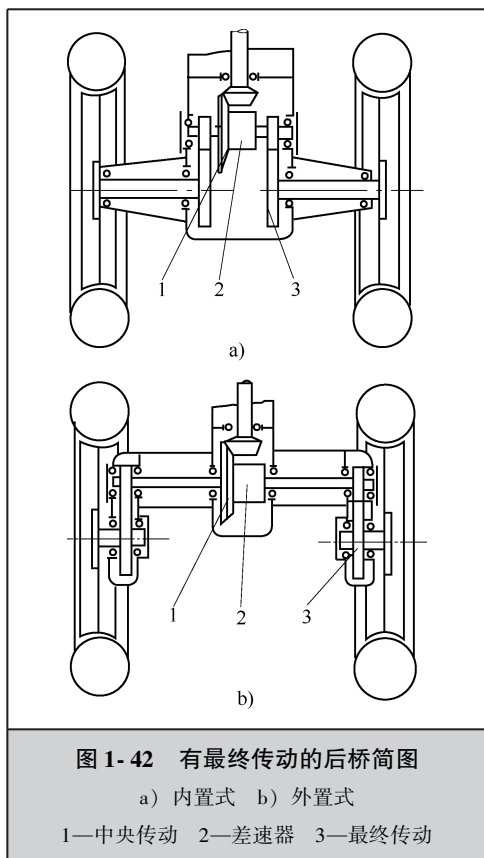


32. 后桥由哪些零件组成？如何工作？

拖拉机后桥是指变速器与驱动轮之间所有传动部件及壳体（不包括万向节），由中央传动、差速器、最终传动和半轴等组成。

从变速器传来的动力，或直接传到后桥，或经万向节传到后桥，再传到驱动轮上。中央传动将变速器传来的动力进一步增矩减速，并改变转矩传递方向，以适应驱动轮旋转方向。后桥壳体内的差速器能使拖拉机转弯时两驱动轮转速不等，以便灵活地转弯。利用差速锁可使拖拉机驶出打滑地段（一侧驱动轮打滑）。最终传动是将中央传动的动力传至左右半轴，带动两驱动轮旋转。

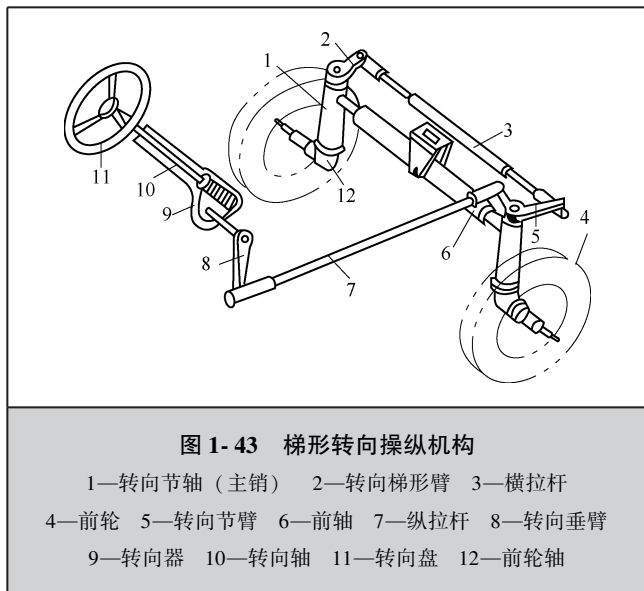
拖拉机最终传动有内置式和外置式两种，如图 1-42 所示。最终传动内置式后桥的最终传动布置在后桥壳体内。最终传动外置式后桥设有单独的最终传动箱，箱体靠近驱动轮处，可得到较大的离地间隙，改变最终传动箱壳体和后桥壳体之间的相对位置时，可改变离地间隙和轴距。



33. 转向系统由哪些零件组成？如何工作？

拖拉机常用的转向机构为梯形转向操纵机构，如图 1-43 所示，由转向节臂、横拉杆、转向梯形臂和前轴构成转向梯形。转向时操纵转向盘通过转向器使转向垂臂前后摆动，推拉纵拉杆，带动转向节臂、横拉杆、转向梯形臂，使两前轮同时

偏转，实现转向。



34. 常见拖拉机转向器有哪些？

转向器的功用是将转向盘的转动通过传动副变为转向摇臂的摆动，改变力的传递方向并增力，再通过转向传动机构拉动转向轮偏转。

(1) 球面蜗杆滚轮式转向器 如图 1-44 所示，其传动副由一个球面蜗杆和带有几个齿的滚轮构成。

(2) 螺杆螺母循环球式转向器 简称循环球式转向器，如图 1-45 所示。这种转向器一般有两级传动副，第 1 级是螺杆螺母循环球，因钢球夹入螺杆螺母之间，变滑动摩擦为滚动摩擦，提高了传动效率；第 2 级是齿条齿扇传动副。转向螺母

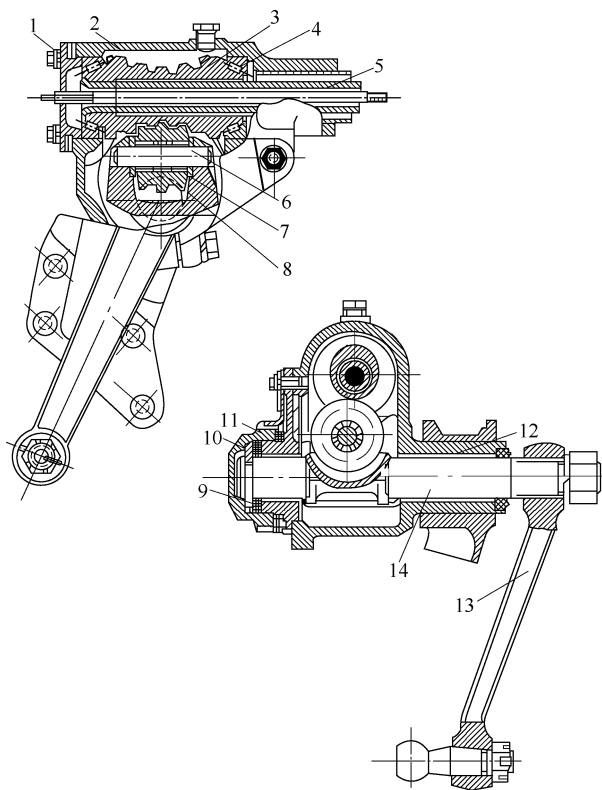


图 1-44 球面蜗杆滚轮式转向器

- 1—下盖 2—壳体 3—球面蜗杆 4—圆锥推力轴承 5—转向轴
 6—滚轮轴 7—滚针 8—三齿滚轮 9—调整垫片 10—U 形垫圈
 11—螺母 12—铜套 13—摇臂 14—摇臂轴

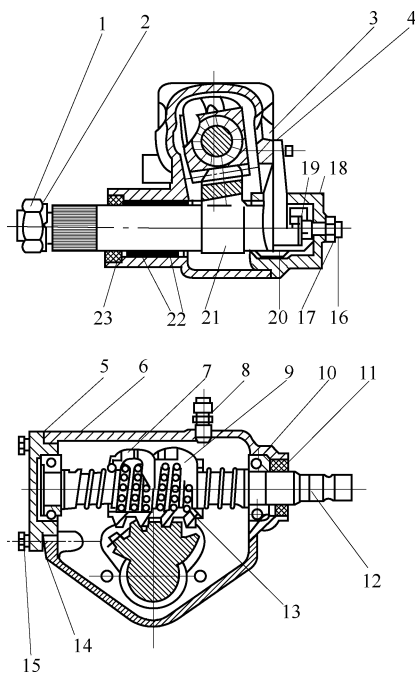


图 1-45 螺杆螺母循环球式转向器

- 1—螺母 2—弹簧垫圈 3—转向螺母 4—壳体垫片 5—壳体底盖
 6—壳体 7—导管卡子 8—加油螺塞 9—钢球导管 10—轴承
 11、23—油封 12—转向轴 13—钢球 14、19、20、22—调整垫片
 15—螺栓 16—调整螺钉 17—锁紧螺母 18—侧盖 21—齿扇轴

外有两根钢球导管9，每根导管的两端分别插入螺母侧面的一对通孔中，导管内装满了钢球13。这样两根导管和螺母内的螺旋形管状通道组成两根各自独立的封闭钢球滚道。

35. 制动系统由哪些零件组成？各有什么功能？

制动系统的功用：根据需要强制高速行驶的拖拉机减速或在最短距离内停车；下坡行驶时限制车速；协助或实现转向；能保证停放的拖拉机原地不动，防止滑溜。为了协助转向，对两侧驱动轮各设有一套独立的制动系统，能单独操纵（单边制动）或联动操纵（整车制动）。

制动系统按制动能源可分为3种：人力制动，以驾驶人的肌体作为唯一的制动能源；动力制动，完全以发动机的动力转化而成的气压或液压作为制动源；伺服制动，兼用人力和发动机动力作为制动源。按传动机构的形式可分为3种：机械式，利用各种传动杆件将操纵者的作用力传给制动器；液压式，以油液为介质将操纵者的作用力传给制动器；气压式，利用空气压缩机产生的压缩空气的能量来制动旋转元件。

拖拉机的制动系统由制动器和制动操纵机构两部分组成，如图1-46所示。制动器是用来对运转中的车轮产生制动的装置，制动操纵机构是用来操纵和控制制动器使之制动或放松的机构。目前拖拉机上使用的制动器是摩擦式的，主要由旋转元件和制动元件组成。根据制动元件形状的不同，摩擦式制动器分内张式、盘式、蹄式和带式等几种类型。

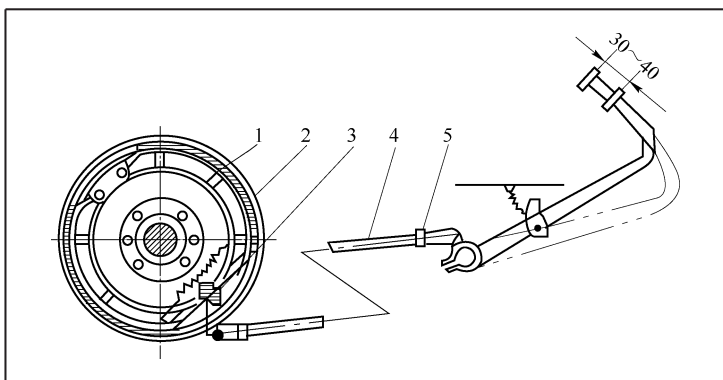


图 1-46 制动器和制动操纵机构

1—制动蹄 2—制动鼓 3—制动凸轮 4—制动拉杆 5—拉杆接头

36. 制动器有哪些类型？

制动器的类型很多，按其用途可分为车轮制动器和驻车制动器。车轮制动器按其结构形式可分为带式制动器、鼓式制动器和盘式制动器；驻车制动器可分为蹄盘式驻车制动器和鼓式驻车制动器。

带式制动器的制动元件为一条铆有摩擦衬片的环形钢带，旋转元件是一个称为制动鼓的金属圆筒，主要用于履带式拖拉机上。

鼓式制动器有内张型和外束型两种。内张型制动鼓的工作表面为内圆柱面，带摩擦片的制动蹄作为固定元件。位于制动鼓内部的制动蹄在一端承受促动力时，可绕其另一端的支点向外旋转，压靠到制动鼓内圆面上，产生摩擦力矩（制动力矩）。凡对蹄端加力使蹄转动的装置统称为制动蹄促动装置。

鼓式制动器按制动蹄促动装置的形式可分为 3 种：轮缸式

制动器，以液压制动轮缸作为制动蹄促动装置；凸轮式制动器，用凸轮作为制动蹄促动装置；楔式制动器，用楔作为制动蹄促动装置。鼓式制动器就其受力特点可分为简单非平衡式、平衡式（单向助力、双向助力）和自动增力式等。

盘式制动器摩擦副中的旋转元件是以端面工作的金属圆盘，称为制动盘。盘式制动器分钳盘式制动器和全盘式制动器两种类型。前者是工作面积不大的摩擦块与其金属背板组成的制动块，每个制动器中有2~4个，这些制动块及其促动装置都装在横跨制动盘两侧的夹钳形支架中。后者是制动盘的全部工作面可同时与摩擦片接触。钳盘式制动器按制动钳固定在支架上的结构形式又可分为定钳盘式和浮钳盘式两种。钳盘式制动器散热能力强，热稳定性好，故被大多数轿车前轮所采用。全盘式制动器主要用于重型汽车和拖拉机上。

37. 拖拉机轮胎有什么特点？如何识别轮胎上的标记？

拖拉机轮胎大多是橡胶制品，有高压、低压和超低压3种。低压轮胎有利于防止打滑，提高与土壤或地面的附着力，又可避免下陷，因此，拖拉机均采用低压轮胎。

前轮端面一般做成条形纵向花纹，有利于防止侧滑，保证拖拉机转向要求，提高直行稳定性。后轮胎面一般为“人”字或“八”字形花纹，有利于增加轮胎与地面之间的附着力，并能自动脱泥，防止堵塞花纹。四轮驱动的拖拉机前轮采用的轮胎与后轮相同。

我国目前采用英制单位（以in为单位）标注轮胎的规格。轮胎规格标注在轮胎侧面。图1-47为轮胎标记，其中D为轮

胎的名义外径, B 为轮胎断面宽度, H 为断面高度, d 为轮辋外径。低压胎用 $B-d$ 表示, 其中符号 “—” 表示低压胎, 如 6.50—16, 其含义是断面 B 为 6.5in、轮辋外径 d 为 16in 的低压胎, 轮胎断面宽度大于高度 H 时, 标注为 $B/H-d$ 。

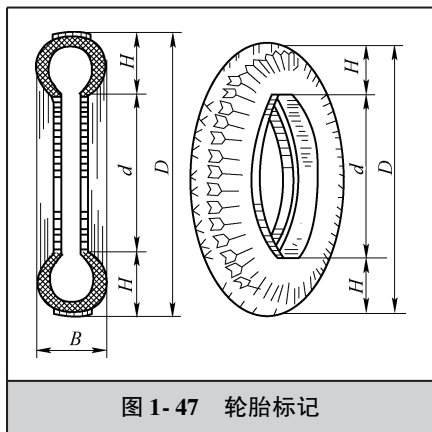


图 1-47 轮胎标记

38. 液压悬挂系统由哪些零件组成？有什么功用？

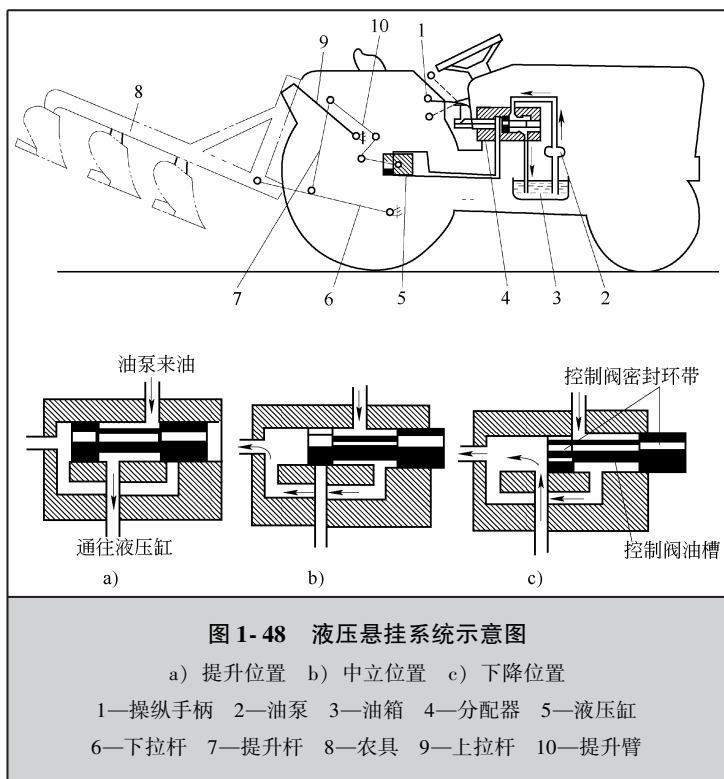
拖拉机用于液压提升、悬挂并操纵农具作业的整套装置, 称为液压悬挂系统。其功用是用液压操纵农具升降和自动控制或调节农具的工作位置。此外, 还可用于连接农具, 给驱动轮增重和液压输出等。常见的液压悬挂系统有分置式液压悬挂系统、半分置式液压悬挂系统和整体式液压悬挂系统。

液压悬挂系统由液压系统和悬挂机构两部分组成, 如图 1-48 所示。

液压系统是提升和控制农具的动力装置。主要由油泵、分

配器、液压缸、油箱和其他辅助元件组成。分配器由手柄操纵。

悬挂机构用于悬挂、牵引和在液压系统控制下升降农具。它主要由提升臂、提升杆、上拉杆、下拉杆和连接件等组成。农具通过上、下拉杆悬挂在拖拉机后部，下拉杆通过提升杆、提升臂和液压缸活塞连杆相连。



39. 拖拉机动力输出是如何实现的？

动力输出装置是将拖拉机发动机功率的一部分或全部以旋转机械能的方式传递到农机具上的一种工作装置，包括动力输出轴和动力输出带轮。很多农机具，如牵引式收割机械、播种机、撒肥机、喷雾机等，自身没有动力，它们除靠拖拉机牵引外，同时还靠拖拉机的动力输出装置提供工作动力。另有一些机械，如脱粒机、排灌机、搅拌机、发电机等，可由动力输出轴直接带动或通过动力输出带轮带动来进行工作。

(1) 动力输出轴 动力输出轴一般都布置在拖拉机的后面，但也有前置式的，如图 1-49 所示。它将拖拉机的动力传给自身不具备动力装置的作业机械。动力输出轴一般应满足以

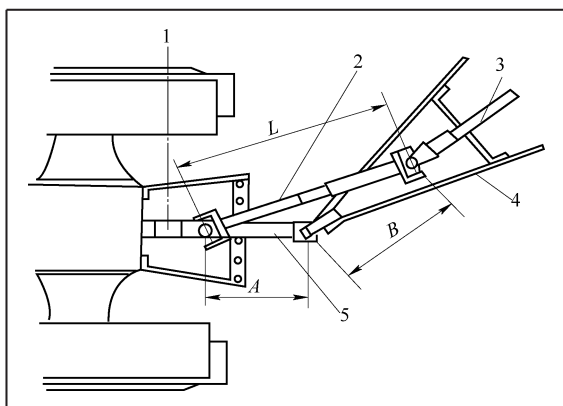


图 1-49 动力输出轴与农具连接

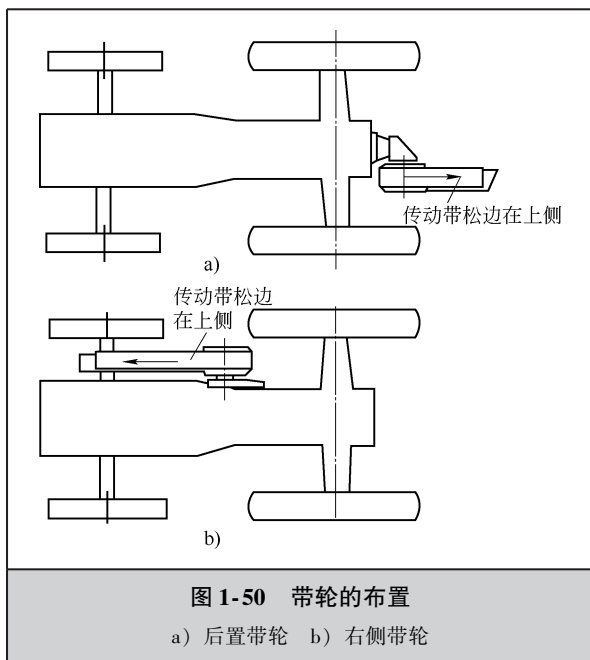
1—动力输出轴 2—传动轴 3—农具输入轴

4—农具牵引架 5—拖拉机牵引杆

下要求：拖拉机起步、换档、停车时农具工作机构不停转；拖拉机的起步和农具工作机构的起动互不影响；停止工作机构时，不影响拖拉机的正常行驶。按转速可分为标准转速式和同步式两种。前者与拖拉机行驶速度无关；后者与拖拉机速度同步。

(2) 动力输出带轮 拖拉机上安装带轮，用以进行各种固定作业，如抽水、脱粒和发电等。动力输出带轮是一个独立的部件，可根据需要安装，不用时就拆下保存，以免妨碍工作。多数拖拉机在其后面安装动力输出带轮，套在动力输出轴后端的花键上。个别拖拉机带轮布置在变速器左侧或右侧，由专门的齿轮驱动。动力输出带轮的轴线应与拖拉机驱动轮轴线平行，以便借助前后移动拖拉机来调整动力输出传动带的张紧度。所以，后置带轮一般由一对锥齿轮来传动。为增大传动带传动的包角，减少传动带打滑，应保持紧边在下，松边在上。所以，带轮的放置方向应如图 1-50 所示。考虑到可能会有特殊情况，带轮的旋转方向应该是可变的。

各种机型带轮结构大同小异，一般 15kW 以上的拖拉机在发动机标定转速下，带轮圆周速度为 $(16 \pm 1) \text{ m/s}$ ，由于动力输出轴的转速是标准的，所以带轮的直径和传动比就可由此而定。带轮宽度决定于传动功率大小，15.7kW 的拖拉机传动带宽度为 112mm，44kW 以上的为 224mm。带轮比传动带要稍宽些。



40. 蓄电池型号的含义是什么？

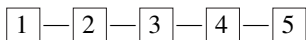
蓄电池是储存电能的设备，与发电机并联工作。其功用包括：起动时，向预热器和起动机供电；在发电机不工作或低速运转供电不足时，向用电设备供电；当发电机正常工作时，储存多余的电能；负荷过大时，协同发电机共同供电。

蓄电池按照电池中电极和电解液所用的物质不同，可分为碱性和酸性两大类。碱性蓄电池内阻大，效率低，但机械强度高，使用寿命长；酸性蓄电池内阻小，效率高，能迅速提供大电流，但其机械强度较低，易发生硫化现象。蓄电池按照使用

保养方式又可分为普通和免维护蓄电池两种。

拖拉机上普遍采用的蓄电池为普通酸性铅蓄电池。

蓄电池的型号表示了蓄电池的单格数和额定容量，标注由5部分组成：



1—串联单格电池数目（每单格电池的额定电压为2V）。

2—用途代号，车用起动型蓄电池用“Q”表示。

3—极板类型代号：普通蓄电池可省略；A为干式荷电极板；B为薄型极板；W为免维护电池极板。

4—额定容量代号，指20h放电率的额定容量，单位为A·h，以阿拉伯数字表示（单位可以省略）。

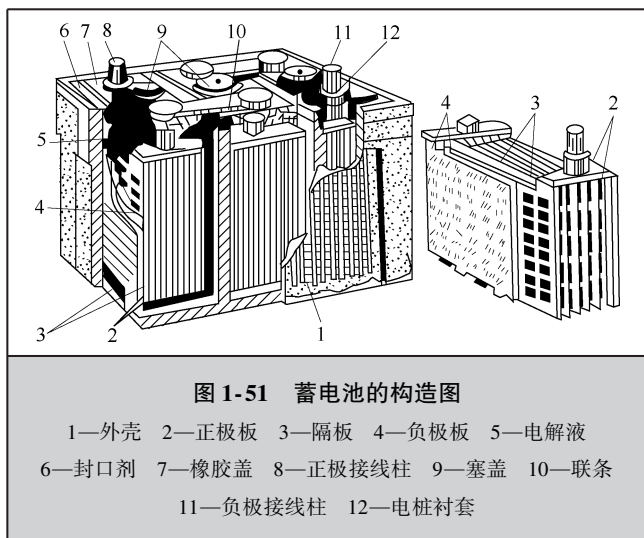
5—指特殊类型，如高起动功率电池用“G”表示，低温型用“D”表示。

例如，3-Q-90：由3个单格电池组成，额定电压为6V，额定容量为90A·h的起动型蓄电池。

41. 蓄电池在结构上有什么特点？有哪些功用？

蓄电池主要由外壳、正负极板、隔板、电解液、蓄电池盖和连接板等组成，如图1-51所示。

(1) 外壳 外壳是整个蓄电池的容器，一般由绝缘、耐酸、耐热、耐寒、耐振且有一定机械强度的硬橡胶或聚丙烯塑料制成。壳内有隔板，将壳体分成3个或6个互不相通的单格，使电解液互不流通。每格底部有凸棱，它支承极板组并容纳从极板上脱落的物质，以防止极板被底部的沉积物短路。每个单格中各放入一个正极板组和一个负极板组，构成一个单格电池。



(2) 极板和隔板 极板分正极板（阳极板）和负极板（阴极板），均由铅锑合金制成的栅架和涂在它上面的活性物质制成。正极板上的活性物质是深棕色的二氧化铅（ PbO_2 ），负极板上的活性物质是青灰色的海绵状铅（ Pb ）。它们均充填在栅架格子内。将多片正、负极板分别用横板焊接起来，组成正极板组和负极板组。安装时，正极板组和负极板组互相嵌插，放置于外壳的一个单格中。每个单格中，正极板比负极板少一片，使所有正极板都置于两个负极板之间。为防止正、负极板互相接触而发生短路现象，在正、负极板之间装有隔板。常用的隔板有木质、微孔橡胶、玻璃纤维和纸浆隔板等，当隔板单面制有沟槽时，应使沟槽竖立，并朝向正极板，以便电解液流通。

(3) 电解液 电解液用纯净的硫酸和蒸馏水按一定的比

例调配而成。电解液是蓄电池内参加化学反应而产生电能的主要物质。电解液中不应含有有害物质,以免减少蓄电池的容量并腐蚀极板等,影响蓄电池的性能和使用寿命。

(4) 蓄电池盖和连接板 蓄电池盖的四周用沥青与外壳密封。每个单格电池盖上都有3个孔,还有通气孔,用来排出蓄电池内部进行化学反应时所生成的气体。

联条由铅锑合金铸成。主要用来连接相邻的两个异极电桩头,使单格电池串联成多格电池,以获得较高的端电压。

蓄电池一般在正电桩上涂有红色标志,并铸有“+”号,负电桩不涂色,但铸有“-”号。

42. 硅整流发电机的构造特点和工作原理是什么?

硅整流发电机由一个三相同步交流发电机和硅整流二极管三相桥式全波整流器两大部分组成,其结构如图1-52所示。

1) 发电机部分主要由转子总成(磁极)和定子总成(电枢)两部分组成。转子总成由两组磁极和励磁绕组、集电环和转子轴等组成,如图1-53所示。磁极做成爪形,故也称爪极。磁极爪齿相嵌,并固定在转子轴上。转子轴上套有励磁绕组,通电后,即形成磁场,并使磁场强化。集电环固定在转子轴上,但与轴绝缘。励磁绕组的两端分别接于集电环上,以引入励磁电流。

定子铁心由内圆带槽的硅钢片叠制而成。定子槽内安装三相绕组,三相绕组的连接法为星形。

发电机的前后均有端盖,端盖由铝合金制成,重量轻、散热好,又可减少退磁。前端盖有一挂脚,用以固定发电机,并

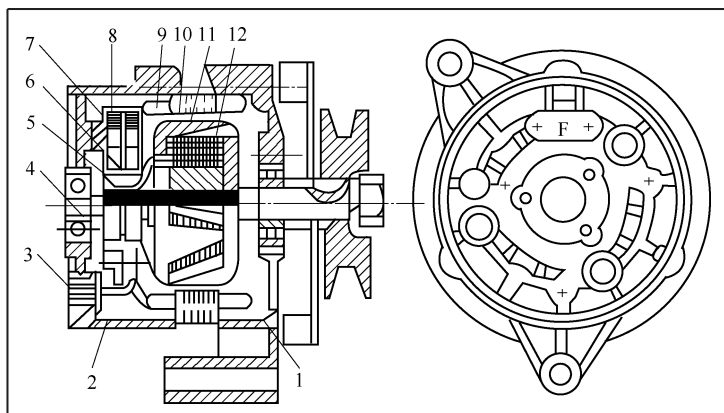


图 1-52 硅整流发电机结构

- 1—前盖 2—后盖 3—硅整流二极管 4—轴 5—集电环
6—电刷 7—电刷架 8—电刷弹簧 9—定子绕组 10—定子铁心
11—磁极 12—励磁绕组

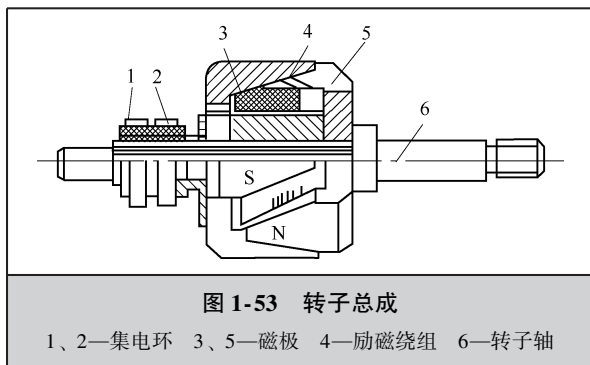


图 1-53 转子总成

- 1、2—集电环 3、5—磁极 4—励磁绕组 6—转子轴

调整传动带松紧度。前端盖外装有风扇和带轮，后端盖内装有绝缘的电刷架。电刷架装有弹簧，分别压住两个电刷，使电刷与集电环可靠地接触。两个电刷的引出线，分别接搭铁接线柱和磁场 F 接线柱。

2) 半导体整流器安装在后端盖内，由 6 只二极管组成三相桥式全波整流电路。其中 3 只二极管压装在后端盖上，负极与端盖相连；另外 3 只二极管压装在一块由铝合金制成的元件板上，二极管的正极与元件板相连。元件板与后端盖用尼龙或其他绝缘材料隔开。从元件板引出一个接线柱至发电机外部为发电机的正极（即电枢接线柱），发电机的外壳形成负极。

43. 起动机由哪几部分组成？结构上有什么特点？

(1) 起动机的结构组成 起动机一般为串励直流电动机，并装配啮合驱动机构和控制装置等。

串励直流电动机主要由定子（磁板）、转子（电枢）和电刷等组成，如图 1-54 所示。蓄电池的电流通过电动机时，电动机就会旋转，并产生一定的转矩。也就是说，起动机是将电能转变为机械能的动力机。

1) 定子（磁极）。定子是用来在电动机中产生磁场的。它有极心和极掌两部分。极心上放置励磁绕组，极掌的作用是使电动机空气隙中磁感应强度分布合适，并用来挡住励磁绕组。磁极采用的是磁铁，固定在机座上（即电动机外壳上），机座也是磁路的一部分，常用铸钢制成。定子上有 4 个磁极（大功率电动机有 6 个磁极）。4 个磁极相对安装，即 S 极对 S 极，N 极对 N 极。

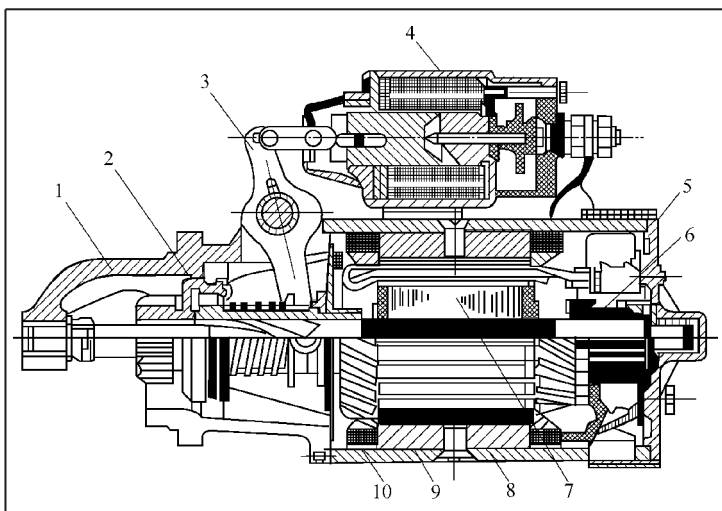


图 1-54 起动机结构示意图

1—驱动端盖 2—滚柱式单向接合器 3—杠杆 4—电磁开关 5—电刷端盖
6—换向器 7—电枢 8—机壳 9—磁极 10—励磁绕组

2) 转子 (电枢)。转子的作用是产生机械转矩。它由电枢铁心、电枢绕组、换向器、电枢轴等组成。电枢铁心呈圆柱形状, 由硅钢片压叠而成, 在外圆表面冲有均匀分布的槽, 用来嵌放电枢绕组。电枢绕组按一定的规则与换向器连接起来。换向器由许多铜片组成, 装在转子的一端, 铜片间用云母垫片绝缘。每一换向片按一定的规则与电枢绕组元件相连。转动的换向器与固定的电刷滑动接触, 使转动的电枢绕组电路与静止的外电路联系起来。

3) 电刷。电刷由铜和石墨粉压制而成。它既有导电性又有一定的耐磨性, 其作用是将电流引入起动机的励磁绕组和电

枢绕组。通过换向器将输入的直流电转换成电枢绕组中的交流电，以保证电动机的电枢定向旋转。

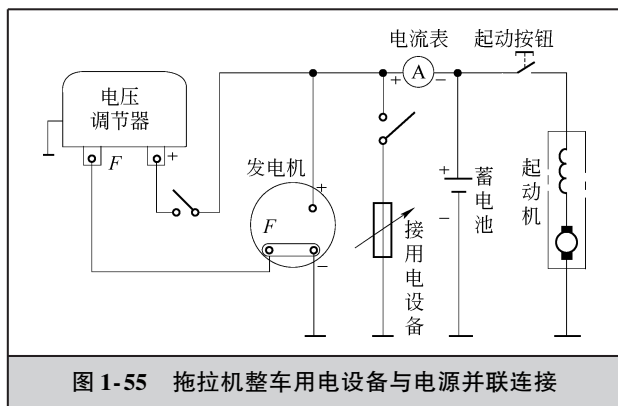
4) 机壳和端盖。机壳是起动机的基础件，也是电动机磁路的一部分。机壳的一端有长方形检查孔，可用来对电刷和换向器进行检修，平时则用防尘箍密封。端盖上装有起动机的传动机构和支承转子轴的轴承。

(2) 传动机构 传动机构由安装在起动机电枢轴上的单向啮合器和驱动齿轮等组成，与柴油机飞轮上压装的驱动齿圈配合使用。在起动柴油机时，要求电动机端盖内的小齿轮与飞轮齿圈能很好地啮合（二者的传动比为 $10:1 \sim 13:1$ ），并可靠地传递动力；而当柴油机起动后，则要求能自动地将两齿轮脱离啮合并分开，以免损坏电枢总成。

传动机构主要由单向离合器、驱动齿轮（小齿轮）和控制装置等组成。拖拉机上的起动机多采用单向滚柱式离合器，控制装置则为电磁式。

44. 拖拉机电源系统由哪几部分组成？

拖拉机电源系统的功用是向整车用电设备提供电能。电源系统主要由蓄电池、发电机和电压调节器组成。在拖拉机上装备的蓄电池和发电机两个直流电源中，蓄电池是辅助电源，发电机是主要电源。电压调节器是一种电压调节装置，其功用是在发电机转速变化时自动调节发电机的输出电压并使其保持稳定。在拖拉机上，蓄电池与发电机并联工作，整车电器与电子设备均与两个直流电源并联，如图 1-55 所示。一般采用电压为 12V 或 24V 的单线制直流电路。



45. 拖拉机照明信号装置有哪些？

拖拉机照明信号装置一般包括前组合灯、后照灯（有驾驶室的装顶照灯）、扶手灯（转向、位置）、后尾灯总成（转向、示廓、制动）、组合仪表、喇叭等。

前照灯的功能是在夜间行车时，照亮行车道路，同时还可以发出远光和近光交替变换的灯光信号，在超越前方车辆和会车时使用。

雾灯装在前照灯附近或比前照灯稍低的位置。在雨、雪、雾或弥漫灰尘的条件下用来照亮道路，通常由黄色配光镜或使用黄色灯泡构成。

倒车灯也称后照灯，用途是示意倒车，在夜间也起到倒车照明作用。

仪表灯装在仪表板上，其用途是在夜间行车时照亮车上的仪表，使驾驶人能看清各仪表的指示情况。

顶灯装在驾驶室顶部，用于驾驶室内部的照明。

转向信号灯，又称方向指示灯，安装在车辆前后、左右四角。作用是在车辆转弯时，发出明暗交替的闪光信号，表明车辆的行驶方向。

制动灯装在汽车的后面，作用是向后方的车辆和行人发出醒目的红色信号，表示该车辆正在减速或制动。

示廓灯，也称示宽灯、位置灯，装在车辆前后两侧的边缘。作用是在夜间行驶或停车时，标示车辆的轮廓。

第二篇

使用维护篇

1. 拖拉机在选购时应注意哪些问题？

在选择拖拉机的类型时，首先，要考虑用途，若进行农田作业或运输作业，应选择轮式拖拉机，而进行推土等开发作业，则应选择履带式拖拉机。其次，要考虑当地的自然条件，丘陵和山区应选择中小型或手扶式拖拉机，而平原地区则应选择大中型拖拉机。再次，要考虑当地常用机型，即应选择当地较常用类型的拖拉机，在维修和配件供应等方面都比较方便，当然也要考虑配套的农机具应满足当地的农艺需要。最后，要考虑性能和价格比，要选择性能稳定的基本型，最好不要选择过渡机型，一般来说，要选择大型企业的产品或名牌产品。还有，不能只考虑价格因素，图便宜，有些价格便宜的产品其实是牺牲了产品的性能和质量换来的，价格太便宜，使用中会付出更大的代价。如果要比较价格，也应该比较同一品牌同一规格产品的价格，柴油机不同、品牌不同，即使同一规格也有不同的差价。生产企业不同，没有可比性，防止经销商在低价的幌子下推销假冒伪劣产品。

选购拖拉机时应注意以下几点。

1) 看。机上必须贴有菱形的“农业机械推广许可证”，

或是通过农机产品质量认证（即 CAM 认证）。该证是由农业部农业机械试验鉴定总站对生产企业的生产条件进行检查，对企业的技术文件进行审查，对企业的产品进行质量检验合格后核发的，有效期为五年。该标记实际上是产品质量的标志。建议用户购买拖拉机时优先考虑有农业部的农业推广许可证或 CAM 认证的产品，如果没有部级的农业推广证，有省级的也可考虑。

认准厂名、厂址和商标。

看准生产日期。不要小看日期，一是由于拖拉机上有关轮胎、油封等橡胶、塑料制品，这些制品时间一长就会老化。二是拖拉机会根据市场进行改进，日期越近就应该是越先进可靠的产品。用户一般应选择一些生产年月较近的拖拉机。

看拖拉机外表。看油漆是否美观、外表应光洁、平整，无砂眼、裂纹或毛刺，无锈蚀；无三漏（漏油、漏气、漏液）等现象；轮胎质量应符合要求，不应出现鼓包、龟裂现象。看零部件是否有缺损等情况。

2) 摸。主要检查是否有三漏现象，尤其是箱体的结合处、密封处。

3) 试。选购拖拉机时，也要进行试车，对柴油机和拖拉机底盘进行试车，检查相应的运动部件的质量。试车时应注意以下几点。

首先检查柴油机的起动性能、油门控制系统和柴油机的空运转情况。柴油机起动后运转应轻松平稳、无杂声，排气应无色透明或淡灰色。

其次是检查变速器，检查转向盘的自由行程和转向性能，检查制动系统、液压系统，检查轮胎，检查照明系统。拖拉机

底盘的试车，包括转向操纵是否轻便灵活，制动是否轻松平稳和安全可靠，离合器和变速器的工作是否正常，变速器挂档时无沉重的摩擦声及其他异响，液压系统性能良好、方便灵活、无渗漏等现象，以确保拖拉机性能的可靠。

4) 其他。购机后要检查随机附件是否齐全，随机工具箱一般包括少量柴油机易损零件、随机维修工具、使用说明书和零件图册。

索取销售发票、产品合格证和三包凭证，这是国家经贸委等五部委颁布的《农机产品退货、更换、修理规定》（俗称三包）的重要凭证。

2. 拖拉机如何申领、补领牌证？

(1) 初次登记、申领拖拉机登记证书、号牌、行驶证 拖拉机所有人应当向住所地的农机监理机构申请注册登记，填写《拖拉机注册登记/转入申请表》，提交法定证明、凭证，并交验拖拉机。应提交的材料包括：

- 1) 拖拉机所有人的身份证明。
- 2) 拖拉机来历证明。
- 3) 拖拉机整机出厂合格证明或进口拖拉机的进口凭证。
- 4) 拖拉机第三者责任强制保险凭证。
- 5) 车辆购置税完税证明或者免税凭证。

6) 除属国务院拖拉机产品主管部门依据国家安全技术标准认定的企业生产的拖拉机机型，其新机在出厂时经检验获得合格证的，免予安全技术检验外，还应当提供拖拉机安全、技术检验合格证明。

受理5日内对符合条件的，核发拖拉机登记证书、号牌、

行驶证、检验合格标志。

(2) 补领、换领拖拉机号牌和行驶证 拖拉机所有人应提交《补领、换领拖拉机牌证申请表》。拖拉机所有人的身份证明，上缴未全部灭失、丢失或者损坏的号牌或者行驶证。

符合规定的，1日内补发、换发拖拉机行驶证；15日内补发、换发号牌，原拖拉机登记编号不变。

(3) 核发拖拉机检验合格标志 拖拉机从注册登记之日起每年检验一次，拖拉机所有人申请检验合格标志时，应当提交行驶证、拖拉机第三者责任强制保险凭证、拖拉机安全技术检验合格证明。

符合规定的，1日内在拖拉机行驶证上签注检验记录，核发拖拉机合格标志。



3. 如何申办拖拉机驾驶证？

1) 申请拖拉机驾驶证的人，应当符合下列规定。年龄：18周岁以上，60周岁以下；身高：不低于150cm；视力：两眼裸视力或者矫正视力达到对数视力表4.9以上；辨色力：无红绿色盲；听力：两耳分别距音叉50cm能辨别声源方向；上肢：双手拇指健全，每只手其他手指必须有3指健全，肢体和手指运动功能正常；下肢：运动功能正常，下肢不等长度不得大于5cm；躯干、颈部：无运动功能障碍。

2) 有下列情形之一的，不得申请拖拉机驾驶证。有器质性心脏病、癫痫、美尼尔氏症、眩晕症、癔症、震颤麻痹、精神疾病以及影响肢体活动的神经系统疾病等妨碍安全驾驶疾病的；吸食、注射毒品，长期服用依赖性精神药品成瘾尚未戒除

的；吊销拖拉机驾驶证或者机动车驾驶证未满规定年限的；造成交通事故后逃逸被吊销拖拉机驾驶证或者机动车驾驶证的；法律、行政法规规定的其他情形。

3) 申请、考试和发证。初次申领拖拉机驾驶证，应当向户籍地或者暂住地农机监理机构提出申请，填写《拖拉机驾驶证申请表》，并提交以下证明：申请人的身份证明及其复印件；县级或者部队团级以上医疗机构出具的有关身体条件的证明。

农机监理机构对符合拖拉机驾驶证申请条件的，应当受理，并在申请人预约考试后 30 日内安排考试。拖拉机驾驶人考试科目分为

科目一：道路交通安全、农机安全法律法规和机械常识、操作规程等相关知识考试。

科目二：场地驾驶技能考试。

科目三：挂接机具和田间作业技能考试。

科目四：道路驾驶技能考试。

考试顺序按照科目一、科目二、科目三、科目四依次进行，前一科目考试合格后，方准参加后一科目考试。其中科目三的挂接机具和田间作业技能考试，可根据机型实际选考 1 项。

初次申请拖拉机驾驶证或者申请增加准驾机型的，科目一考试合格后，农机监理机构应当在 3 日内核发拖拉机驾驶技能准考证。

拖拉机驾驶技能准考证的有效期为 2 年。申领人应当在有效期内完成科目二、科目三、科目四考试。初次申请拖拉机驾驶证的，申请人在取得拖拉机驾驶技能准考证满 20 日后

预约科目二、科目三和科目四考试。每个科目考试1次，可以补考1次。补考仍不合格的，本科目考试终止。申请人可以重新申请考试，但科目二、科目三和科目四的考试日期应当在10日后预约。在拖拉机驾驶技能准考证有效期内，已考试合格的科目成绩有效。

初次申请拖拉机驾驶证或者申请增加准驾机型的申请人全部考试科目合格后，农机监理机构应当在5日内核发拖拉机驾驶证。



4. 拖拉机通行的限制性规定有哪些？

根据我国道路交通安全法的有关规定，所谓道路行驶的拖拉机，是指手扶拖拉机等最高设计速度不超过20km/h的轮式拖拉机和最高设计行驶速度不超过40km/h、牵引挂车方可从事道路运输的轮式拖拉机。

1) 高速公路、大中城市中心城区内的道路，禁止拖拉机通行。其他禁止拖拉机通行的道路，由省、自治区、直辖市人民政府根据当地实际情况规定。

2) 在允许拖拉机通行的道路上，拖拉机可以从事货运，但是不得用于载人。

3) 农业（农业机械）主管部门应当定期向公安机关交通管理部门提供拖拉机登记、安全技术检验以及拖拉机驾驶证发放的资料、数据。公安机关交通管理部门对拖拉机驾驶人作出暂扣、吊销驾驶证处罚或者记分处理的，应当定期将处罚决定书和记分情况通报有关的农业（农业机械）主管部门。吊销驾驶证的，还应当将驾驶证送交有关的农业（农业机械）主管部门。

5. 拖拉机保险有哪些？

拖拉机保险以拖拉机为保险标的，分为车辆损失险和第三者责任险两个基本险种。其中，第三者责任险属于法定保险，所有经农机监理部门检审合格的拖拉机都必须参加第三者责任保险，单位或个人若想得到较好的经济保障，应尽可能同时投保。

车辆损失险的保险范围：当保险车辆在停放或行驶中，由于遭受保险条款范围内事故造成车辆本身的损失时，可由保险公司负责赔偿。

第三者责任险的保险范围：当被保险人或其允许的驾驶人员在使用保险车辆过程中发生意外事故，致使第三者遭受人身伤亡或财产损失时，被保险人依法应当支付的赔偿金额，由保险公司依照保险合同的规定给予补偿。

6. 拖拉机发生事故如何理赔？

拖拉机发生保险条款范围内的事故后，被保险人首先应采取必要的措施进行救护，以防止损失加重，并通知保险公司，通知的内容包括被保险人姓名、车辆牌号、保险单号、出险时间、出险地点、出险原因及经过等。经过保险公司查勘现场认定属于保险责任后，被保险人就可进一步与保险公司协商，明确修理范围及项目，估计所需费用。如果是交通事故，需要报交管部门，由交管事故处理部门认定责任，并进行责任认定、民事调解等，并出具相关证明。

1) 对于拖拉机损失，被保险人应向保险公司提供保险单、事故证书、拖拉机损失情况清单、修车用料明细表及各种

涉及赔偿的费用单据。

2) 对于第三者方面的损失,被保险人除应提供上述单证外,还应提供事故调解结案书(或裁决书、判决书)。如果因某种特殊情况,被保险人无法取得事故处理主管部门的证明,也可由其上级主管部门或地方政府出具证明。



7. 什么是农机补贴? 如何申办?

农机具购置补贴是指国家对农民个人、农场职工、农机专业户,以及直接从事农业生产的农机作业服务组织,购置和更新农业生产急需的农机具给予的一定补贴,目的是促进提高农业机械化水平和农业生产率。

申请农机具购置补贴,需是购机补贴实施区内的农民。购机补贴实施区内的农民购买补贴机具时,可根据所在县(场)农机化主管部门发布的农机购置补贴方面的公告、文件等要求,按程序通过乡镇农机化管理机构向县级农机化主管部门提出申请,由县级农机化主管部门依据优选条件和农民认可的方式确定补贴受益对象。

在申请补贴人数超过计划指标时,为保证公正、公平,农业部、财政部规定了补贴对象的优选条件:农民专业合作社;农机大户、种粮大户;乳品生产企业参股经营的生鲜乳收购站、奶农专业合作社、奶畜养殖场所办生鲜乳收购站;列入农业部科技入户工程中的科技示范户;“平安农机”示范户。同时,对报废更新农业机械、购置主机并同时购置配套农具的要优先补贴。申请人员的条件相同或不易认定时,采取农民接受的方式确定。

农机购置补贴政策不是普惠制,只有购机补贴实施区内符

合条件的农民才有可能享受补贴。

补贴资金的兑现实行省级集中支付制。为减少操作环节，提高资金运作效率，确保资金安全，中央补贴资金只下达到省级财政部门，不再向下拨付。省级财政部门根据农机管理部门补贴实施后的实际核准情况，直接将补贴资金支付给相关企业或供货方，原则上每季度结算一次。

农民实行差价购机。购机农民只需缴纳扣除补贴的差价款，就可提货。同时，为支持农民购机，国务院明确表示，允许农民以拟购买的农机具作为抵押物向金融机构贷款。

购买补贴产品必须到省级农机主管部门向社会公布的补贴机具经销商处购买。

8. 拖拉机上的仪表各有什么作用？

不同拖拉机的仪表板有一定差别，具体参见拖拉机的使用说明书，图 2-1 仅供参考。

发动机转速表：发动机起动后，指示数值为发动机工作转速。

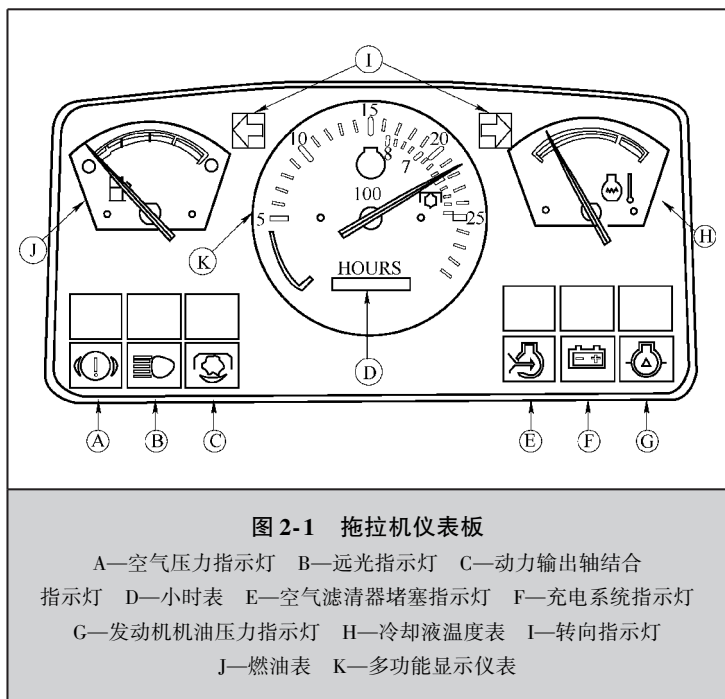
冷却液温度表：用刻度标记发动机冷却液温度值。表针随温度升高而指示高值，如果表针进入红区，则必须将发动机熄火并确定故障原因。

燃油表：油量表用刻度表示油箱内的油量。指针指向无油标记前，要及时补充燃油。

小时表：显示数值为发动机工作小时数。

远光指示灯：在灯开关处于公路位置、远/近光灯开关处于远光位置时，远光指示灯应点亮。

转向指示灯：接通开关，闪烁显示转弯方向。



空气压力指示灯：带气压制动机型，当气压制动系统气压低于0.4MPa时，该灯点亮，表明制动气路有故障或气压报警器坏，应检修。接通钥匙，发动机未起动时，气压不足，灯不亮为正常现象。

充电系统指示灯：当发电机输出电压低时，充电系统指示灯亮。钥匙转动起动位置时充电系统指示灯亮，发动机起动后该灯不亮。如果该指示灯在正常条件下保持亮的时间超过5s，则必须将发动机熄火并检查故障原因。

空气滤清器堵塞指示灯：当空气滤清器堵塞时点亮，此时

需清理空气滤清器。

9. 发动机起动前要做哪些准备工作？

1) 在柴油机起动前，应检查发动机油底壳、拖拉机变速器、后桥及液压系统的机油油面位置。散热器内应加足冷却液。燃油箱中应有足够的燃油。

2) 检查各部位螺栓的紧固情况，主要是检查飞轮紧固螺母、带轮紧固螺钉、进排气管紧固螺钉、喷油泵和喷油器紧固螺栓、机座紧固螺栓的紧固情况。若有松动，则应及时拧紧。

3) 检查柴油机内部零件的运转情况，用摇把转动曲轴，若转动自如，无碰撞和摩擦的异常声响，则说明零件运转正常。

4) 排除柴油供给系统油路中的空气，如油路内有空气，将产生气堵，不能向气缸内供油，影响柴油机正常起动。起动之前应拧松放气螺钉，待流出的柴油中没有气泡时，再将放气螺钉拧紧。

10. 常温下如何起动发动机？

柴油发动机起动时，将变速杆置于空档位置。

将油门手柄放到最小位置，扳下减压机构，摇转曲轴数周，检查机油压力指示装置能否正常工作。这样操作是因为停车状态时，柴油机内各处的机油都流回到油底壳。如果起动，油底壳内的润滑油不能立即到达各润滑表面，所有运动配合件的摩擦表面都处于半干摩擦状态，润滑条件差，磨损大。通过摇转曲轴使机油泵工作，对发动机进行润滑。当机油压力指示正常后，打开油箱开关。开大油门，对有起动加浓装置的柴油

机，当起动困难时，可同时提起起动加浓器，进一步增加供油量，以利于起动。

1) 如果进行电起动，将钥匙插入锁芯，顺时针方向转动至起动位置，并保持数秒（一般不超过 15s），起动机接通电源后，就可以带动柴油机起动。如果一次起动不着，则必须间隔 2min 以上才能进行下一次起动操作，连续起动的次数也不要超过 3 次，防止蓄电池过度放电或电动机过热烧毁。

2) 如果进行摇车起动，插入摇把，摇转曲轴，并逐渐加速，当转速达到足够高时，迅速释放减压手柄，使减压机构不再减压；同时继续快速摇转曲轴，直到柴油发动机连续着火工作后，抽出摇把。

柴油机起动后，适当减小油门，使柴油机中速暖机。注意观察发动机运转是否平稳、机油压力是否正常、有无异响等，若有异常，则应立即停机检查。如果柴油机起动后，出现空气滤清器排烟，消声器进气等，则说明柴油机反转，应立即停车检查，排除故障。一般出现发动机反转是由于供油提前角过大。



11. 低温下如何起动发动机？

在低温季节，柴油雾化不良，再加上柴油机机体温度低，进入气缸内的空气温度低，使压缩行程活塞到达上止点时，气缸内的温度达不到柴油的自燃温度；同时，低温时，润滑油的粘度大，起动发动机时不易达到起动的转速。这样，柴油发动机不易起动。

低温下起动柴油机时，应采取以下措施：

1) 打开散热器放水阀门，向散热器中加 70℃ 左右的热

水，边加边放，直到流出的水温热，关闭阀门。

2) 向油底壳中加入热机油，最好是在前一天停车时，趁机油温度没降低就放出，存放在清洁的容器中，再次使用时，将机油同容器一起放在盛水的盆中，通过加热水盆来使机油升温。

3) 有的单缸柴油机的气缸盖上装有纸插螺栓，低温时，将该螺栓拧出，将卷好的纸卷插入螺栓前端的孔，点燃纸卷后立即将螺栓插入缸盖拧紧，马上起动发动机。

4) 有的电起动柴油机上设有预热装置。低温起动时，先使用预热装置预热 10 ~ 20s，再起动发动机即可。

这些措施可根据实际情况采用。

12. 柴油机冬天起动有哪些禁忌？

1) 忌无冷却液起动。起动后再加冷却液，炽热的气缸套、缸盖等重要部件骤然遇到冷水，易引起炸裂、变形。

2) 忌加入沸腾的开水。向冰冷的机体内骤加 100℃ 的开水，同样会激裂缸盖和机体。应待开水降温至 60 ~ 70℃ 时再加入。

3) 忌不按规定供油。例如，当 4125A 柴油机起动时，不是将减压手柄放到“工作”位置后再供油，而是在起动前就将油门手柄放到供油位置。不按规定供油有诸多危害：浪费了燃油；多余的柴油会冲刷缸壁，使活塞、活塞环与气缸套之间润滑恶化，磨损加剧；多余柴油流入油底壳，会稀释机油，降低润滑效果；气缸中过多的柴油燃烧不完全形成积炭。

4) 忌拉车起动。在冷车机油粘稠的情况下，拉车起运会加剧各运动件间的磨损，降低发动机的使用寿命。

5) 忌不按季节换用机油、燃油。冬季若不换用粘度低的机油和燃油,柴油机就很难起动。

6) 忌用明火烘烤油底壳。为防止发生火灾,应用非明火在一定距离外烘烤油底壳,同时慢慢摇转曲轴,让机油均匀受热,使各部位得到润滑。忌直接将机油加入气缸。将机油加入气缸,可起到密封增压增温的作用,便于柴油机冷机起动;但机油不能完全燃烧,易产生积炭,使活塞环弹性减弱,气缸密封性能下降,加速气缸套的磨损,导致柴油机功率下降,起动更困难。

7) 忌用明火在进气管处引火起动。引火起动会使物质燃烧产生的灰烬及硬杂物吸进气缸,造成进、排气门关闭不严,增加气缸磨损。

8) 忌长时间连续起动。柴油机上的起动机是在低电压、大电流的情况下工作的,长时间使用会损坏蓄电池。因此,连续工作时间不得超过 5s,一次起动不着,应间隔 15s 后再起动。

9) 忌刚起动就高速运转。发动机刚起动时,机油的温度低,流动性差,发动机马上高速运转,易造成各运动部件因缺乏润滑而急剧磨损,严重时会产生烧瓦抱轴。

10) 忌长时间使用电热塞、火焰预热器。电热塞、火焰预热器的发热体都为电热丝,其耗电量和发热量都很大。长时间使用,因急剧放电会损坏蓄电池,同时也可烧坏电热丝。所以电热塞每次连续使用时间不可超过 1min,火焰预热器的连续使用时间不可超过 20s。



13. 拖拉机起步时注意哪些问题?

发动机起动后,使其转速在 800r/min 左右空转数分钟,

待油压指示灯灭、冷却液温度升高后，才允许拖拉机起步。

发动机处于低速状态，踩下离合器踏板，然后将变速器变速杆挂在所需的档位上。鸣喇叭并观察周围有无障碍物。逐渐提高发动机转速，缓慢松开离合器踏板使拖拉机平顺起步。

起步后则应迅速地松开离合器踏板，以免离合器滑磨。逐渐加大油门，使发动机达到所需的工作速度。使用中不允许采用半接合离合器的方法来降低拖拉机的行驶速度。行驶中不得将脚一直放在离合器踏板上，以免加速分离杆和摩擦片的磨损。

轮式拖拉机在上坡过程中起步，应一手握转向盘，一手控制油门，右脚缓慢松开制动器，左脚缓松离合器，使拖拉机缓慢起步。拖拉机在下坡过程中起步，应在缓松制动器的同时，缓松离合器，使拖拉机平稳起步而避免发生溜坡现象。

进行犁耕作业的拖拉机起步时，应先使农具升起，同时使拖拉机缓慢倒退，待农具离开地面后再挂前进档，并降下农具，再进行正常作业。

14. 什么是磨合？新购或大修后的拖拉机为什么要磨合？

磨合的目的是使发动机及各总成许多精密配合的运动零件消除微观不平度，减少摩擦力，达到最佳配合间隙，改善工作性能，延长使用寿命以及调整整机各重要连接件的紧固程度，防止负载工作时发生损伤或事故，提高整车的可靠性。磨合规程如下。

(1) 磨合的准备

1) 检查各部分零部件的完整性，有无缺损或损坏的

情况。

2) 检查整车所有紧固件的紧固情况,必要时按要求紧固。

3) 加冷却液至规定值并检查冷却系统有无漏水现象,加机油、润滑脂、燃油、液压油等至规定油位,并检查有无漏油现象。

4) 检查轮胎气压、传动带松紧程度是否符合规定。检查转向机构、制动系统、离合器、变速装置工作是否正常。

5) 检查电气设备、灯光和仪表是否正常。

(2) 磨合阶段

1) 发动机的无负荷磨合。起动发动机后,按小、中、大油门的顺序各使发动机空转,时间一般各是5min。在此过程中,应仔细倾听观察发动机的运转情况,检查是否有漏油、漏气、漏液(水)现象,转速是否稳定,排气颜色是否正常。当发现异常现象时,应立即熄火检查,排除故障后重新进行磨合。

2) 整车的磨合。发动机磨合结束,当发动机冷却液温度上升到40℃以后,在发动机中速的情况下,进行运输车的无负荷磨合,磨合应由低档到高档顺序进行。无负荷磨合之后,进行负荷磨合,使其装载一定的负载,负荷由小到大,速度由低到高进行。具体的磨合规范见车辆的出厂说明书。

在此过程中,应注意仔细倾听和观察发动机、传动系统、行驶机构、转向系统的工作情况,发现任何不正常的现象应立即停车,找出原因,予以排除。注意观察电器、仪表工作是否正常。注意各操纵杆、踏板的间隙和自由行程的调整是否正确。

(3) 磨合后的技术保养

1) 停车后趁热放出发动机油底壳、变速器、驱动桥壳中的机油，用清洁柴油清洗，再相应加入清洁机油。

2) 彻底检查车辆各部件，特别是重要的紧固件，如前后轮螺母、发动机与车架连接螺母、转向机构和减振器螺母等。必要时进行调整和排除故障。

3) 检查行驶机构和制动系统的情况，必要时进行调整。

4) 放出冷却液，清洗冷却系统。

5) 按规定给润滑部位加注润滑脂。

15. 拖拉机保养包括哪些内容？

为了保证拖拉机能经常处于完好状态，延长使用寿命，必须经常检查拖拉机的技术状态，严格进行技术保养。表 2-1 所示为技术保养周期表。

表 2-1 技术保养周期表

保 养 级 别	工作时间/h
班次保养	每班工作后或工作 10 ~ 12
一级保养	50
二级保养	250
三级保养	500
四级保养	1000

注：在使用中具体保养要求见拖拉机说明书，本书中有关保养技术规范为基本操作，可根据具体情况增加和完善保养的内容和方法。

16. 拖拉机班次保养的内容有哪些？

1) 清除拖拉机的尘土和泥污，在灰尘大的环境下工作

时,应清洗空气滤清器。

2) 检查拖拉机外部各主要部位的紧固螺栓和螺母,特别是检查前、后轮的连接螺栓和螺母是否松动,必要时加以紧固。

3) 检查油底壳、散热器、油箱和提升器内的液面高度,不足时加足。检查柴油机油底壳内的液面高度时,须在柴油机停止工作 15min 后进行。

4) 检查拖拉机有无漏气、漏油和漏液(水)等现象。

5) 检查散热器中的冷却液是否加满,冲洗清理散热片之间的杂物,保证散热效果。

6) 检查燃油沉淀杯中有无污垢和水分,必要时清除,并排除油路中的空气。

7) 检查前、后轮胎的气压是否正常。

8) 按随车说明书中的要求,给规定部位加注润滑脂。加注润滑脂时必须清除润滑部位的泥水,直至出现润滑脂。

9) 检查随车工具是否齐全。

17. 拖拉机一级保养的内容有哪些?

1) 完成班次保养项目。

2) 取下空气滤清器的油盘,取出滤芯,用清洁的柴油把滤芯彻底清洗干净后用压缩空气吹净,如果油盘内的机油变脏,则必须更换新机油,保养后要正确安装。

3) 检查风扇传动带的松紧度。不符合要求时要及时调整。

4) 检查并调整离合器踏板和制动器踏板的自由行程。

5) 检查变速器、驱动桥内的油面高度,不足时应加注。

6) 检查蓄电池电解液液面高度。不足时加蒸馏水，并在电桩接头上涂润滑脂，以防止腐蚀。

18. 拖拉机二级保养的内容有哪些？

- 1) 完成一级技术保养项目。
- 2) 更换柴油机油底壳内的机油，并清洗油底壳和机油集滤器。
- 3) 清洗机油滤清器，更换机油滤芯。
- 4) 检查变速器与后桥壳内的油位，不足时必须补加。
- 5) 检查离合器、制动器的踏板自由行程是否在规定范围内，不符合标准需调整。

19. 拖拉机三级保养的内容有哪些？

- 1) 完成二级技术保养项目。
- 2) 按柴油机使用说明书要求检查调整气门间隙、喷油器压力和雾化情况。
- 3) 清洗燃油箱及燃油滤清器。
- 4) 清洗变速器，更换润滑油。
- 5) 清洗液压提升器的滤清器，检查油的清洁程度，必要时清洗提升器壳体内腔，更换新油。
- 6) 检查并调整前轮前束、前轮轴承的松紧度。更换前轮毂内的润滑脂。
- 7) 检查转向盘的自由行程，必要时调整。
- 8) 对于带液压助力转向的拖拉机，检查转向器内油面高度，不足时加注。

20. 拖拉机四级保养的内容有哪些？

- 1) 完成三级技术保养项目。
- 2) 按柴油机使用说明书的规定进行有关项目的保养。
- 3) 全面清洗油箱。
- 4) 拆开发电机和起动机，洗净轴承内润滑脂，换上新润滑脂。同时检查起动机的传动机构。
- 5) 清除排气管及消声器内的积炭。
- 6) 检查清洗离合器分离轴承。
- 7) 检查调整中央传动锥齿轮的啮合间隙和啮合印痕，检查调整轴承的间隙和预紧度。
- 8) 清洗液压提升系统中的滤清器，更换系统用油。
- 9) 清洗转向器，更换壳体內的润滑油。
- 10) 保养完毕后进行短期试车，检查各部分工作情况是否良好。

21. 拖拉机润滑系统维护应注意哪些问题？

- 1) 每班工作前，一定要用机油尺检查曲轴箱内机油油量。机油尺上有两条刻线，油面应保持在两条刻线之间，机油不足时应及时添加。
- 2) 工作时要经常注意机油压力，使之保持在规定范围内。怠速时油压最低应保持在 0.05MPa。油压过低时应停车检查。
- 3) 工作中，应保持机油温度在正常范围内。在全负荷下，油底壳机油最高温度不得超过 100℃。
- 4) 为保持机油清洁，必须定期清洗机油滤清器，并按规

定更换机油。新柴油机磨合运转 60h 后，一定要更换油底壳内的机油，同时清洗机油滤清器的滤芯。在三级保养（有的拖拉机是二级保养）中，应更换机油滤芯及更换油底壳内的机油，并清洗机油道。

更换机油及清洗油道的工作顺序：要在柴油机停车后立即进行。用清洁容器趁热放出油底壳内机油，拆下机油滤清器壳体，倒出壳体中机油，然后将原来滤芯等零件装入。旋紧油底壳放油螺塞，再将 5kg 清洁混合油（柴油与机油的比例为 1:1）加入油底壳。起动发动机，低速运转 1 ~ 2min（但要保证油压表指针能摆动，否则应及时停车），停车后放出油底壳中柴油。拆下曲轴箱左侧窗盖，卸下粗滤器卡环及滤网。在柴油中清洗并检查，没有故障后再装入。彻底放出油底壳内柴油，拧紧放油螺塞，装好侧窗盖。拆下机油滤清器壳体，倒出柴油，清洗滤清器各部件。更换新的滤芯，然后按顺序装好。向油底壳内加入新机油，油面高度应在机油尺两条刻线中部。维护后检查。当润滑系统按规定维护好以后，应起动柴油机，检查油压是否正常，并检查各连接处是否有渗漏现象，如有应排除。

22. 冬季拖拉机应如何进行维护保养？

由于冬季气温很低，柴油、机油的粘度相对增大，流动困难，使拖拉机起动阻力增大，起动转速偏低，压缩行程时气体从活塞及缸壁间漏失量大，并且散失热量相对增大，将造成拖拉机起动困难。

入冬前，要做好准备工作，首先进行一次全面的技术保养，特别要注意燃油系统、润滑系统、变速器和后桥等部位的

清洗。其次准备好冬季作业需用的燃油、机油和齿轮油。最后为拖拉机发动机和散热器、燃油箱等准备好必要的保温套。

选择合适牌号的燃油。燃油的凝固点应低于当地最低气温 $3\sim 5^{\circ}\text{C}$ 。对于拖拉机润滑系统要注意在发动机油底壳、变速器及后桥等部位使用凝固点低的冬季机油。严禁在机油中掺入煤油、柴油或粘度小的油稀释,以防机油变质造成严重后果。换挡开关应换在“冬”字位置。变速器及后桥中的齿轮油,当气温过低时,可掺入低凝点润滑油。发动机起动后,冷却液温度达 40°C 以上方可起步,达 70°C 才能带负荷作业。拖拉机蓄电池要注意加大蓄电池电解液的相对密度,以避免冻结。提高发电机充电电压 $0.5\sim 1.2\text{V}$,以保证向蓄电池充足电,若气温过低,则应对蓄电池采取保温措施。

拖拉机在寒冷地区起动时,须先对拖拉机全面预热,用热水循环预热时,将散热器用保温套套好,打开放水阀,向散热器内加注 $60\sim 70^{\circ}\text{C}$ 的清洁水。拖拉机作业后,若停车时间较长,则应放尽冷却系统内的水(无防冻液的),放水温度为 $50\sim 55^{\circ}\text{C}$ 。



23. 如何为拖拉机选用柴油?

柴油根据它的凝固点不同,分为重柴油和轻柴油两种,一般拖拉机柴油机多采用轻柴油,轻柴油作为柴油机燃料用油应具有良好的低温流动、雾化、蒸发、抗粗暴、腐蚀及化学安定等特性。

凝点和冷滤点是反映柴油低温流动性的指标。柴油的凝点是表示柴油使用温度的唯一指标,轻柴油根据凝点可划分为5号、0号、 -10 号、 -20 号、 -35 号和 -50 号等6个牌号。

冷滤点则是反映柴油低温流动性的首选指标，因此柴油的使用温度必须符合凝点和冷滤点的控制温度要求。柴油十六烷值是表示柴油在发动机中发火性能的一个约定量指标。柴油发动机是压燃式发动机，没有其他点火设备，由喷入气缸的柴油与压缩空气混合，在压缩行程气缸达到高温高压条件下发火燃烧。一般情况下，柴油的十六烷值越高，柴油的发火延迟时间越短，自燃的温度要求越低，柴油的燃烧性能也就越好，发动机的工作也越平稳。但烷烃值高的柴油凝点也随之增高，加上烷烃热安定性较差，在燃烧初期将分解出大量的碳，这种碳的燃烧需要较长时间，来不及燃烧的碳就以烟的形态从排气管中排出，污染空气，并引起耗油量增大。所以柴油的十六烷值并不是越高越好。在确保柴油的均匀燃烧和耗油量无不必要的增大的情况下，一般轻柴油的十六烷值在 40 ~ 50 就足够了。

根据拖拉机使用地区和季节的不同，选用比较适应气候特点的柴油，是柴油选用的基本原则。一般选用柴油的凝点应比最低气温低 5℃ 左右，以保证柴油在最低气温时不致凝固，以免影响使用。

各种柴油的适用范围如下：

- 1) 5 号轻柴油适合最低气温在 8℃ 以上的地区使用。
- 2) 0 号轻柴油适合最低气温在 4℃ 以上的地区使用。
- 3) -10 号轻柴油适合最低气温在 -5℃ 以上的地区使用。
- 4) -20 号轻柴油适合最低气温在 -14℃ 以上的地区使用。
- 5) -35 号柴油适合最低气温在 -29℃ 以上的地区使用。
- 6) -50 号柴油适合最低气温在 -44℃ 以上的地区使用。

24. 如何检验柴油中的机械杂质和水分？

存在于柴油中且不溶于柴油的固体物质叫机械杂质。柴油

中的机械杂质和水分可用以下方法检验：一种是直接观察法。从外观检查柴油中是否有机械杂质和水分。检查时将油样装入直径为40~60mm的透明玻璃容器中，对光观察，清洁的柴油洁净透明、无悬浮物和沉淀，也无悬浮水。在较强的光线照射下，肉眼可以看见直径0.01mm以上的固体微粒或悬浮水。另一种是重量法。通过测定，以质量分数来表示柴油中机械杂质和水分的含量。测定机械杂质时，称取一定数量的油样，用溶剂稀释过滤，然后称出滤纸上机械杂质的偏重量，计算为质量分数。测定水分时，将一定数量的试样和无水溶剂注入蒸馏瓶，加热蒸馏，水同试样或溶剂一起被蒸出，冷凝后，水分沉淀在接收器底部。蒸馏完毕后读出水的体积，以质量分数表示柴油中的水分含量。日常工作中，多用直接观察法检查柴油是否清洁。



25. 如何为拖拉机选用机油？

机油是指内燃机（发动机）用的润滑油，车用发动机用的润滑油分为汽油机油和柴油机油两个系列。

润滑应该是机油最基本的作用了，因为发动机是一部相当复杂的机器，工作时机件之间的相互摩擦是很厉害的，如果没有机油来润滑，发动机根本就无法运转。同时，由于机件摩擦会产生大量的热，如果不及时散热就会造成机件损坏，循环的机油能够很好地冷却这些零部件的工作面。

燃油在燃烧过程中可能在气缸、活塞、活塞环等部位产生一些胶状物和沉淀物。通过机油循环能带走这些胶状物和沉淀物，并通过机油滤清器除去这些污物，所以，机油具有清洗作用。

活塞环与气缸壁之间存在间隙，这个间隙虽然很小，但如果不消除，就会导致气缸密封不严，使混合气或者废气进入曲轴箱，造成污染，还会降低发动机的有效功率，而机油在气缸壁和活塞之间就正好填补了这个间隙，起到密封作用，防止气体进入曲轴箱。

发动机内各零部件都在高温下工作，如果没有机油，很快就会生锈腐蚀。

根据 GB 11122—2006《柴油机油》和 GB 20419—2006《农用柴油机油》，把柴油机油分为 CC、CD、CF、CF-4、CH-4、CI-4 等 6 个品种，每个品种把冬季用机油分为 0W、5W、10W、15W、20W 这 5 个级别，每个级别又分几种粘度等级，如 0W-20、0W-30、0W-40 等；夏季用机油分为 30、40、50、60 这 4 个级别；把农用柴油机油分为 10W-30、15W-30、15W-40、30、40、50。机油标号中的 W 表示冬季（Winter）。

选用机油时，根据柴油机的使用说明书进行。柴油机的使用说明书中规定的在什么条件下使用什么质量等级、什么粘度级别的机油，应认真遵照执行。一般情况下，在 4~9 月，全国大部分地区都可选用 30~50 号的各级夏季用机油。冬季用机油的选择就要注意了，在我国长江以南、南岭以北地区，冬季最低温度可达 $-10\sim 0^{\circ}\text{C}$ ，可用 20W 级；在黄河以南、长江以北地区，冬季最低温度可达 $-15\sim -5^{\circ}\text{C}$ ，可用 15W 级；在华北、中西部以及黄河以北地区，冬季最低温度可达 $-25\sim -15^{\circ}\text{C}$ ，可用 10W 或 5W 级；而在东北、西北等严寒地区，冬季最低温度可达 $-30\sim -25^{\circ}\text{C}$ ，要用 5W 级；对于其他高寒地区，冬季最低温度也能到 -30°C 以下，就需要用 0W 级。

26. 机油变质如何检查？

柴油机油会发生变质的现象，具体表现如下。

(1) 机油粘度降低 一是机油被没有完全燃烧的柴油稀释，二是机油中混有水分。当机油中混入柴油和水分后，机油粘度降低，机油压力降低，还使机油中的添加剂失效，导致润滑作用减弱。

(2) 机油中机械杂质含量增多 其中主要是灰尘、金属屑、有机沉淀物和积炭等。发动机工作时间越长，机油中的杂质就越多，机油变质的程度也越大。

(3) 机油氧化变质 机油在使用过程中，发动机的高温、机油飞溅以及曲轴轴承的铅青铜合金的媒介作用，使机油被氧化，生成许多有害物质。

1) 有机酸。它使金属表面受到腐蚀，尤其铅青铜轴承所受到的腐蚀最为严重。

2) 胶质。它由机油在高温、高压下一部分碳氢化合物氧化而成。聚集在润滑油膜中的胶质，在高温作用下形成漆状的粘稠物，使活塞环粘结在环槽内而失去作用。

3) 积炭。胶质氧化沉淀而形成的沥青质在高温下进一步氧化形成积炭，这些积炭会形成炽热点，使零件过热，磨损加剧。

4) 油泥。机油中混入水分后，不仅使机油乳化形成乳浊液，而且金属磨屑还会与机油中的酸性氧化物起化学反应生成铁皂。乳浊液中的油、水、铁皂，以及机油中的灰尘、金属磨屑和机油、柴油的各种氧化物相互混合形成油泥。油泥凝结在油管中，不仅增大机油流动的阻力，甚至阻塞油路，使柴油机

的润滑系统失去作用。

检查机油质量有严格检查和一般检查两种。严格检查是对使用过的机油进行化学检查，目前一般的使用和保养单位还不具备化学检查的条件。一般检查是通过观察机油外观和油斑痕迹来确定机油能否继续使用。检查时，若从外观发现机油中有大量黄白色的乳化油膜，表明机油中混入水分，应更换。油斑痕迹检查是把机油尺擦净，插入油底壳，取一张白纸，拔出油尺，把附在油尺上的油滴在白纸上，观察机油的扩散情况和油斑的颜色，若油滴扩散的范围较大，且外围颜色较浅，则表明机油已被稀释。若油滴中心呈灰色或褐色，则属正常现象。若呈褐黑色或墨黑色，则说明机油已变质。每次换机油时应一并清洗机油滤清器。

27. 油料存放应注意哪些问题？

拖拉机用户，常需在家中存放多种油料。对油料管理不善，会造成许多不必要的经济损失，甚至引起火灾和爆炸事故。为避免家中储存油料时发生意外，确保储存油料的质量，储存与使用油料要注意下面的问题。

(1) 防火灾和爆炸 油料易燃，储存使用时一定要注意防火防爆。

库房内储存的油料，要做到经常检查，发现渗漏及时换装；在加油时杜绝渗漏与泼洒；对在装卸加油操作中发生的跑、冒、滴、漏、溢油等应及时处理，严禁将油污、油泥、废油等排放到下水道，应收集放于指定的地点，妥善处理；用过的沾油棉纱、油抹布、油手套、油纸等物，堆放过久有引起自燃的可能，应放置在有铁盖的铁桶内，并及时清除；盛油的油

桶周围和车库等建筑物附近不能有易燃物，如树叶、干草和杂物等；洒落在室内地面上的油料，严禁点燃。

装卸和加油时，禁止烟火，严禁吸烟，严格控制火源流动和明火作业；拖拉机和储存的油料放在同一库内的，车辆入库前，必须在排气管口加戴防火罩，停车后立即熄灭发动机，并严禁在存有油料的库内检修车辆；未经洗刷的油桶严禁焊补，洗刷后的油桶在焊补时，不要忘记打开桶盖，避免发生爆炸；不准用铁质工具去敲打储油桶的盖。开启大桶盖时最好使用铜扳手，避免产生摩擦碰撞火花；在储存油料的库房内应避免金属容器互相碰撞，更不准在水泥地面上滚动无垫圈的油桶；夜晚加油时，禁止使用明火照明；冬天气温低时，禁止使用明火加热、烘烤车辆的油箱；油料不得靠近火源，防止燃烧引起火灾。

存油场地应设有灭火器和沙土，以备灭火。

(2) 防变质 存油容器一定要清洁、无水、无残油、无铁锈、无杂质。这是因为，柴油中进入杂质会加速精密配件的磨损；齿轮油和机油中进入水分或杂质，会增加机件的磨损和腐蚀，钠基润滑脂进入水分会造成乳化。另外存放过化肥、氨水的容器，不经彻底清洗绝对不允许用来盛装油料。

油料与空气接触，加上高温，会使油料中一些成分被氧化，使酸值增大，胶质、残炭增加，所以应尽量减少油料与空气的接触。为避免柴油与空气接触，应做到：一密闭储存；二不同的储存容器之间减少不必要的来回倒装，减少蒸发和氧化；三减少空气存在的空间，用桶装油料时尽量装满一些（注意是在受热膨胀不会把桶胀坏的前提下）。

为减缓油料蒸发及氧化的速度，应注意防晒、降温及减少

温度的变化。露天存放的油桶应防晒，通常放在树荫下或人工撑上遮阳设施并垫好垫木或胶圈，拧紧桶盖。

为避免雨、雪、沙尘在加油时进入油箱，遇到风、雨、雪天气时避免在室外加油。如果家中有多桶油料应用完一桶再用另一桶。

室外保管的油桶，桶口要垫上胶圈并拧紧盖子，将桶斜放，以防止雨水进入。只有一个口的油桶应将桶口处于最高位置，具有两个口的油桶应将两个桶口保持在同一水平线上。另外，桶面上的积水要及时消除。

(3) 防不同类油料相互混入 机油中混入了齿轮油，会增加积炭和酸值，降低润滑效果；机油中混入了汽油、柴油，会因稀释而降低润滑性能，增大机件的磨损；汽油、柴油中混入了机油，会燃烧不良，增加积炭。因此，不同类的油料不能相互混入，更不能混装在一起。

(4) 防中毒 皮肤接触柴油常可导致接触性皮炎，多见于两手、腕部与前臂，时间长了反复发作，常演变为慢性皮肤病变。吸入柴油可引起吸入性肺炎。柴油废气可引起眼、鼻刺激症状，头晕及头痛。皮肤长期接触汽油会干燥、皲裂。在特种情况下，农机手用口吸油管误将汽油吸入肺内，可引起支气管炎、化学性肺炎和肺水肿等，临床表现为发热、剧烈咳嗽、胸闷、痰中带血、呼吸频促而浅表、口唇发紫，检查可见白细胞增多。

避免油料伤害身体，应做到以下几点：

1) 严禁用嘴吸取柴油、汽油。如果必须从油箱中通过胶管将柴油、汽油抽出时，可用橡皮球去吸或将胶管一端插入油中，另一端堵紧，然后提出即可把油抽出。

2) 油桶、柴油机和汽油机的管线及油泵等设备应该经常保持严密,防止油料及蒸气渗漏,如发现渗漏应及时检修,洒落在地面上难以收集的要用沙土掩盖,及时清除。

3) 不要将沾有油污、油垢的工作服、手套、鞋袜放在卧室内,应放于没人居住的房间,并定期清洗干净。

4) 维修柴油机、汽油机时,工作地点应保持良好的通风,操作者最好在上风位置,尽量减少柴油、汽油蒸气吸入。拆下的零件用煤油或无铅汽油洗净,严禁用含铅汽油洗手、擦洗衣服、机件或作为喷灯燃料。

5) 作业完毕后,要用碱水或肥皂洗手,未经洗手、洗脸、漱口不要吸烟、饮水和进食。

6) 眼睛溅入柴油、汽油者,要立即翻开上下眼睑,用流动水或生理盐水冲洗至少 20min。

7) 家中老人、孩子误服柴、汽油者可饮牛奶,不要催吐,出现中毒症状者要及时到医院就诊。大量呼吸道吸入者要迅速脱离现场,移至空气新鲜处,重症可给予吸氧。

(5) 防静电 静电是绝缘体与导体或绝缘体与另一绝缘体摩擦时产生的。柴油、汽油都是电的不良导体,在运输、灌装过程中,油分子之间或柴油、汽油与其他物质之间的摩擦会产生静电,其电量随着摩擦的加剧而增加,若不及时导除,当电量增加到一定程度时,就会在两带电体之间跳火(即静电放电)产生电火花而引起柴油、汽油起火爆炸。因此,柴油、汽油的运输、储存都必须采取防静电措施。家庭用油桶储存柴油、汽油应采取以下防静电措施:

1) 向油桶内装油时,输油管必须插入油桶底部,以减小柴油的冲击和与空气的摩擦。空气特别干燥、温度较高的季节

由于容易聚集静电，尤应注意，不但要使输油管插入油桶底部，还应适当放慢灌油速度。

2) 避免使用塑料桶装汽油，尽量不用塑料桶存放柴油。因为塑料是电的不良导体，摩擦产生的静电在空气干燥时无法导走，很容易产生静电火花。而用铁桶时，由于铁是电的良好导体，铁桶放在地面上，产生的静电会很快导入大地，不会造成静电荷的积累。

3) 高温、干燥季节从事柴油、汽油灌装等作业时最好不穿化纤服装。

28. 夏季使用拖拉机应注意哪些问题？

夏季天气炎热，又是拖拉机使用繁忙的季节，如果使用保养不当，很容易发生故障，耽误农时。

1) 谨慎处理“开锅”。正确的处理方法是，使发动机中速运转，打开散热器盖，放出热气，待降温后再慢慢加入冷水。在打开散热器盖时，应站在上风位置，脸不要朝向加水口，以免被喷出的高温蒸汽烫伤。

2) 保持冷却系统清洁。夏季到来之前要对冷却系统进行彻底的除垢清洁工作，使水泵和散热器水管畅通，保证冷却液的正常循环。清除水套、散热器内的水垢，保持散热器外部的清洁。

3) 及时补充冷却液。夏季作业冷却液挥发快，如果散热器开锅，不要马上加冷却液，以免发动机炸裂。要先小油门低速空转一段时间，待冷却液温度降低后，再加冷却液。要防止漏水，冷却系统漏水多发生在水泵轴套处，此时将水封压紧螺母适当拧紧，若无效，则表明填料已失效，应及时更换。填料

可用涂有石墨粉的石棉绳绕成。

4) 注意传动带的张紧度。风扇传动带过松, 易打滑, 使风扇和水泵的转速下降, 风力不足; 风扇传动带过紧, 则轴承负荷过大, 使磨损加剧, 功率消耗增加。起动发动机前应进行检查: 用拇指在传动带中部按压时, 传动带挠度应为 $10 \sim 15\text{mm}$ 。过松或过紧都应及时调整。

5) 正确使用调温装置。调温装置有自动式 (如节温器) 和手动式 (如保温帘和百叶窗) 两种。有的驾驶人认为夏季天热, 冷却液温度越低越好, 常将节温器拆去。这样做, 在冷车起动时, 将大大延长发动机的预热时间, 加速零件的磨损。因此, 在夏季也不应把节温器拆下。保温帘和百叶窗用来调节通过散热器的风量。夏季一般可不用保温帘, 百叶窗也应放在全开位置。

6) 正确选用油料。夏季气温高, 可用凝点较高的柴油, 并要保证供油提前角的正确性。此外, 还应特别注意防止供油系统漏油, 因为漏油不仅造成浪费, 而且还可能引起火灾。除柴油外, 机油和润滑脂也应按规定选用夏季用牌号。

7) 注意蓄电池的保养。蓄电池内的电解液夏季容易蒸发, 要每隔 $5 \sim 10$ 天检查一次, 保持液面高出极板 $10 \sim 15\text{mm}$ 。加液口盖上的通气小孔要多加疏通, 不能堵塞, 暂时不用的蓄电池要存放在阴凉通风的地方。

8) 防止发动机爆燃。发动机因过热产生爆燃, 会使气缸上部的磨损增加 $3 \sim 5$ 倍。因此, 要彻底清除燃烧室、气门门头处的积炭, 并检查调整供油量和供油时间, 以防爆燃。

9) 防燃油气阻。燃油温度越高蒸发越快, 越容易在油路中形成气阻。因此, 夏季应及时清洗燃油滤清器, 保持油路畅

通。行车中可将一块湿布盖在燃油泵上，并定时淋水以保持湿润，减少气阻的产生。一旦油路产生气阻，应立即停车降温，并用手油泵使油路中充满燃油。

10) 防爆胎。夏季轮胎气压要低于标准气压 2%~3%，拖拉机要停在阴凉处，防止轮胎烈日曝晒后老化变质。

29. 夏季如何处理拖拉机爆胎？

夏季天气炎热，地表温度高，拖拉机在行驶过程中容易出现爆胎现象。拖拉机发生爆胎的主要原因往往是充气过足或严重超载，除此之外，还可能因轮胎老化有裂纹，或轮胎碰到尖锐的异物造成划伤而爆胎。故拖拉机上路行驶前一定要仔细检查轮胎，察看轮胎压力是否适宜，并做好应付发生意外的心理准备。

为防备爆胎时双手被震脱，无法控制拖拉机，驾驶人平常驾驶时就必须双手抓好转向盘，时刻提高警惕。因为只有双手掌握好转向盘，才能在发生爆胎的关键时刻，沉着冷静，较好地控制方向，保证安全。

前轮车胎发生爆裂，绝对不能踩制动踏板，要双手紧握转向盘，尽量控制前进方向，并松开加速踏板让拖拉机慢慢减速。待车速完全降下来后，操作转向盘将拖拉机停在路边安全的地方，更换轮胎。

后轮车胎爆裂，拖拉机会出现较大颤动，但轮胎倾斜度不会太大，方向也不会出现大的摆动。此时只需轻踩制动踏板，让拖拉机慢慢停下即可。

30. 怎样防止轮胎慢跑气？

将轮胎上的气门芯拔下，放尽内胎空气。用硬纸壳做成一

漏斗插入气门，将两汤匙滑石粉灌入内胎。灌不进时可将纸漏斗取下，转动一下车轮再灌，直到灌完。充气后，滑石粉在胎内散开呈弥漫状，就可阻止微小气孔漏气。

31. 拖拉机有哪些部位不能沾油？

拖拉机的许多部位都必须加注机油进行润滑和冷却，否则就会出毛病。但也有一些部位最怕沾油，沾上油就会影响其工作性能，甚至马上就会出现故障。

1) 发电机、电动机上的电刷与转子之间沾上机油或润滑脂，就会造成隔电，使其不能正常工作。

2) 散热器上沾上机油或润滑脂，就会吸附很多灰尘、泥沙，影响散热效果，使冷却液温度升高。

3) 车胎、传动带、水管接头等橡胶制品如接触机油、汽油、柴油、润滑脂等油类，就会老化变形，膨胀，加速损坏。

4) 干式纸质空气滤清器的滤芯不能沾油，否则，沙尘沾在上面后，就会将其糊死，失去透气性，进而增大气缸进气压力，使气缸吸气不足，导致功率下降。

5) 干式离合器的各摩擦片及制动器的制动带上需干燥清洁，沾上油就会打滑，影响动力传输或造成制动失灵，甚至酿成事故。

32. 如何保养发动机冷却系统？

工作前，必须加足冷却液。工作中要注意冷却液有无漏失。不允许在冷却液不足或不加冷却液的情况下工作或起动机。否则，极易造成冷却液温度过高或缸盖、缸体破裂等故障。

加入冷却系统的冷却液应为洁净的软水或专用的冷却液，不要加入硬水（如井水、泉水等）。因为加入硬水会产生水垢，易造成发动机过热。如果没有软水，可对硬水进行软化处理。简易的处理方法是把硬水煮沸，或在 60kg 水中加入 40g 纯碱，经过沉淀后再加入散热器。

柴油机长期使用，会产生水垢，视水垢多少，或以柴油机每工作 500 ~ 1500h 为周期，清除水垢。

冬季使用时注意防冻，使用后，应放净冷却液。也可以使用专用的冷却液，或在冷却液中加入防冻液。放冷却液时如果温度高，应在温度下降后再放，避免温度急剧变化，造成发动机机体和缸盖的变形或裂纹。

柴油机使用中注意检查风扇传动带的张紧度。传动带过紧，则加速机件、传动带的磨损；传动带过松，风扇转速不够，影响冷却效果。同时，V 带在带轮上打滑，也会加速传动带的磨损。检查时用食指压下传动带中部，能被压下 10 ~ 15mm 为合适。否则，调整张紧装置来使张紧度合适。

33. 如何清除发动机水垢？

发动机使用较长时间后，冷却系统会产生水垢，这样不仅影响发动机散热，而且还会缩短发动机的使用寿命，因此必须及时将水垢予以清除。常用的清洗水垢方法有酸洗和碱洗两种。

使用碱洗法清洗时，起动发动机，空车运转，待冷却液温度升至 40 ~ 60℃ 后，停车趁热放出冷却液。将 6kg 热水、0.5kg 烧碱、0.1kg 煤油的混合液注入散热器，静置 2h 后，起动发动机，空车中速运转 5 ~ 10min，停车放置 8 ~ 10h。再起

动发动机，用调速手柄控制发动机转速，使其转速时快时慢，利用水流冲击使水垢或沉淀物悬浮；运转 5 ~ 10min，停车放出清洗液。向散热器注入清洁水，起动发动机，空车运转清洗，反复 2 ~ 3 次。

采用酸洗法时，先放净冷却液，将 25%（质量分数）的盐酸溶液灌入散热器，停放 10min 后，放出清洗液，再用清洁水冲洗干净。如果水垢过多，一次清洗不净则可重复清洗。

不论是碱洗或是酸洗，对金属均有腐蚀作用。因此，清洗冷却系统水垢时，应掌握清洗液的配比和清洗时间，每次清洗必须用清洁水将冷却系统彻底清洗干净。

现在市场上有专用的水垢清洗剂，可以根据情况来选购使用。

34. 拖拉机空气滤清器如何保养？

（1）综合式三级空气滤清器

1) 经常检查和清理离心除尘罩的排尘孔，把积尘盘中尘土和导流片上的灰尘清除。重新安装时要注意盖子和连接处不能漏气，否则就会使离心分离的作用减小，除尘效果降低。

2) 油底壳油位应保持在油位标记处。油位过低，影响滤清效果；油位过高，增加进气阻力，并容易将机油吸入气缸，造成积炭，甚至引起“飞车”。

3) 定期清洗油底壳和更换机油。机油的粘度必须合适，粘度太大易堵塞滤网，影响空气通过，增加进气阻力；粘度过小，降低滤清效果，并易将机油吸入气缸。油底壳中允许使用经过沉淀的废机油。

4) 定期清洗滤网。清洗后先晾干，再用机油浸湿，当滤

网不再滴油后装复。吸气管内壁积尘较多时，也应在保养时予以清理。

(2) 干式空气滤清器

当滤清器阻塞报警器报警或工作 50 ~ 100h 后，需保养主滤芯；在工作环境灰尘较多的情况下，每 8h 或每班次需对主滤芯进行保养；当主滤芯上的尘土经保养后无法清除干净或主滤芯有破损时，应更换滤芯。

保养干式空气滤清器时，取出滤芯，用毛刷对空气滤清器内壳进行清扫，并排出橡胶除尘袋中的尘土。一面转动滤芯，一面用小于 500kPa 的压缩空气从滤芯内部向外吹净尘土。处理后重新装配滤芯。清理时注意禁止用油水冲洗滤芯。

35. 如何清洗拖拉机零件上的油污？

油有植物性、动物性和矿物性之分。动、植物油较活泼，易与酸、碱发生作用，所以一般用苛性钠（质量分数为 10% 的 NaOH）的水溶液煮洗，即可除去。矿物油不活泼，不易与酸、碱发生作用，故一般在酸、碱溶液中加入乳化剂，使油与金属的结合力减弱，使油膜破碎为油泡，加速去脂。

1) 在清洗钢或铸铁零件时，一般用含苛性钠 10%（质量分数，后同）、乳化剂 0.2% 的水溶液，加热到 90℃ 以上，将零件煮洗 30min 左右。为提高去脂效果，要勤搅动溶液。为了避免碱对金属的破坏作用，用热碱水煮过的零件取出后，要用布或刷子刷净皂化物，最后用 60 ~ 80℃ 的热水冲洗，然后使零件自行干燥，带有小孔的零件用压缩空气吹干。

2) 铝合金零件中，铝合金遇强碱易被腐蚀，应用含苛性钠 1%、乳化剂 0.4% 的溶液清洗。

3) 橡胶、牛皮制的零件如皮碗、皮垫、阻水圈、阻油圈等, 严禁在碱性或酸性溶液中清洗, 必要时可用酒精清洗。

4) 精密零件如柱塞副、喷油针阀、轴承等, 宜用柴油或汽油清洗, 不能用碱水煮洗。



36. 拖拉机耕地时如何节油?

1) 做好作业前机车的技术保养工作, 确保技术状态良好。

2) 检查轮胎气压。气压过高或不足, 都会增大行驶阻力, 使油耗升高。

3) 紧固螺钉。若发动机支架和变速器之间的螺钉松动, 油耗就会增加。

4) 清洗空气滤清器。若空气滤清器横截面堵塞三分之一, 耗油率就会升高。

5) 调整供油提前角。若提前角偏小, 则柴油燃烧不完全, 油耗增加。

6) 调整气门间隙。气门间隙大或小, 都会影响充气量, 气门间隙过大, 油耗会增加 15%~20%。

7) 满负荷作业。如小型拖拉的牵引力一般在 3kN 左右, 被牵引农具的阻力大致在这个范围时, 发动机的有效功率最大, 拖拉机生产率高、亩耗油低。

8) 根据土壤湿度, 适时作业。各种土壤都有相应的阻力较小的湿度范围, 这时耕地最适宜, 亩耗油也低。

9) 合理运行, 正确操作。在作业中, 应合理规划地块, 合理安排行车路线, 尽量减少调车空行及转弯时间, 不无故停车。若犁耕阻力小而拖拉机速度又不允许太高, 则可采用高档

小油门操作。经常使发动机冷却液温度保持在 $70 \sim 90^{\circ}\text{C}$ ，并做到起动预热、防止跑偏、停车熄火等，都能起到节油的效果。

37. 拖拉机哪些外孔不能堵？

维修保养拖拉机，应注意以下 8 处外孔切不可堵。

1) 喷油器回油孔。该孔堵塞后针阀开启不灵，供油不均，发动机工作不稳。

2) 节温器主阀的气流孔。该孔堵塞后机体水套内气体排不净，散热器加不满水，容易引起开锅。寒冬季节散热器内热水进不去，容易冻坏散热器。

3) 水泵泄水孔。该孔堵塞后水封漏水便会进入水泵轴承壳内，使润滑脂水化，降低润滑性能，使水泵轴承损坏。

4) 空气滤清器罩排尘孔。该孔堵塞后空气中尘粒排不出，容易堵塞下级滤网，吸气减少，功率下降，甚至尘粒进入燃烧室，加快气门、缸套、活塞等机件磨损。

5) 曲轴箱通气孔。该孔堵塞后使油底壳机油变稀、变质，降低润滑性能，并引起烧机油，使机油消耗量增加。

6) 输油泵推杆与推杆套处的泄油孔。该孔堵塞后输油泵润滑油池内的机油会增多、变稀和外溢。

7) 蓄电池盖小孔。该孔堵塞后蓄电池内的废气不能及时排出，从而损坏蓄电池。

8) 离合器壳下部的小孔。该孔堵塞后一旦曲轴后油封漏油，离合器存机油，就会导致离合器打滑。

38. 小型挂车选购注意哪些问题？

小型挂车是与小型拖拉机相配套的运输工具。选购时应注

意下列问题:

1) 选购名牌优质产品。对那些无商标、无厂址、无合格证的“三无”挂车或修理厂拼造的挂车应慎重选用。

2) 挂车的自重要小,以提高装载能力。

3) 车身要端正,四角挂钩应齐全;要有行车标志和灯光设施;与拖拉机的气压制动接头、油压制动接头、电源插头等连接可靠,挂摘方便。

4) 挂车应有钢板弹簧减振装置,弹簧刚度应合适,行驶应平稳,制动应可靠,挑选时应进行空载测试。

5) 挂车的牵引三角架应等腰对称,即挂车轮轴应与牵引中心线垂直,两轮胎到牵引中心线的距离应相等,挂车牵引孔(牵引点)应位于牵引中心线上。

6) 牵引三角架在满载时,应能保持与地面平行,前端允许略有抬高;在旋转 90° 时,三角架不应与拖拉机后轮产生干涉。

7) 车轮轴承的预紧度应合适,车轮的径向及轴向不应出现明显跳动;轴承、制动器、车轮等主要零件的通用化程度要高,主要参数应符合标准要求。

8) 挂车各部焊接应平滑,不应出现虚焊、脱焊现象;油漆应美观;轮胎质量应符合要求,不应出现鼓包、龟裂等现象。



39. 为什么会出现拖拉机轮胎磨损加快?

1) 拖拉机长期超负荷作业。轮胎超载,滑转率增加,加速了轮胎的磨损。此时,若两侧轮胎气压不同且相差较大,则气压低的轮胎磨损加剧,“吃”轮胎特别快。

应对措施：轮胎气压应符合规定，炎热季节可稍低一些，一般取规定值的下限。胎压过高，帘布层会过分拉伸，使其过度疲劳或发生断裂；胎压过低，帘布层过度皱折变形，易造成橡胶层与帘布层脱离，且加速橡胶层的老化与磨损。因此，不要使拖拉机长期超负荷作业，以减少轮胎的滑转磨损。

2) 拖拉机拖挂的挂车牵引三角架不等腰对称。据测定，挂车三角架不等腰相差 60mm 时，短腰一侧的大轮胎会缩短 1/2 的使用寿命，处于该侧的挂车轮胎也会加剧磨损。

应对措施：测量三角架牵引销孔中心点到挂车两前轮着地点中心的距离，这两个距离应相等。若不等，要查明原因，予以排除。必要时，重新制作一个等腰的三角架。

3) 拖拉机左右两侧的前后轮轴距不等。两侧前后轮轴距不等，除短轴距一侧前轮以外，会造成其余 3 个轮胎的花纹畸形磨损。

应对措施：检查两侧前后轮轴距，方法是将两前轮打正，比较两侧前后轮钢圈外缘的两个最短距离。如果不等，则应找出原因。一般是转向节支架、转向节轴、前轮轴或大轮轴弯曲变形造成的，可拆下校正或更换新件，以恢复两侧前后轮相等的轴距。

4) 机组共振加速大轮胎磨损。如果上述 3 项都没有问题，而右侧大轮胎却出现花纹畸形磨损的不正常现象，那就是机组共振的原因。

应对措施：驾驶人改变习惯的加速踏板位置，不要总把加速踏板放在这个能引起机组共振的转速上，大轮胎“吃胎”的毛病就会不治而愈。

40. 拖拉机制动和停车要领有哪些？

拖拉机的制动方法有两种。一种是发动机制动，另一种是用制动器制动。发动机制动是当车速较高时，迅速地减小油门，利用气缸的压缩力对驱动轮制动，以达到降低车速的目的。

拖拉机制动分为预见性制动和紧急制动两种。预见性制动是根据地形、环境等提前作出判断，有准备地减速和停车，其方法是减小油门，用发动机制动降低车速。必要时，同时用制动器间歇制动，待车速降低到一定程度后，再分离离合器，用制动器制动停车。紧急制动是遇到特殊情况时使用的。这时应迅速踩下制动踏板，随即分离离合器，达到在较短距离内停车。紧急制动时，切忌先踩下离合器踏板。

停车时，要先减小油门，降低拖拉机行驶速度，再踩下离合器踏板，将变速杆放置在空档位置，也可轻踩制动踏板以协助停车。坡道上一般不允许停车。当遇到特殊情况需停车时，可踩下制动踏板并锁定好，后轮要用三角木或石块垫好，也可用熄火后挂上档的方法，如上坡停车可挂前进档，下坡停车可挂倒档。在冷却液温度较高的情况下需要熄火时，就使发动机低速空转几分钟，待冷却液温度下降后再熄火。

41. 为什么拖拉机下坡时不能脱档滑行？

所谓脱档滑行是指车辆在行进过程中不挂上任何前进档，而挂在空档的位置，利用惯性滑行，待拖拉机速度降低后再挂上高档慢慢加油提高速度。

《道路交通安全法》里面明文规定下坡不准空档滑行和熄火空

档滑行。

拖拉机下坡行驶时，严禁将变速杆放在空档位置，将发动机熄火，进行惯性滑行。这样做既不安全，又加剧了拖拉机零件的磨损。

1) 当发动机停止工作时，气压制动装置的空气压缩机也停止工作，使储气筒内的气体无法得到补充，气压越来越低，不能保障制动器正常工作，甚至失去控制，造成严重事故。

2) 当变速器处于空档工作状态，则驱动轮将失去驱动力，发动机与驱动轮之间将失去动力和联系，拖拉机依靠自身惯性向前滑行。那么，如果此时出现紧急情况而需要制动，则全部的制动作用将只能由车轮制动器来提供，这就要求制动器在很短的时间内提供很大的有效的制动力，但是制动系统所提供的制动力有时也是有限的。

3) 若路面较光滑，则制动时易发生侧滑。

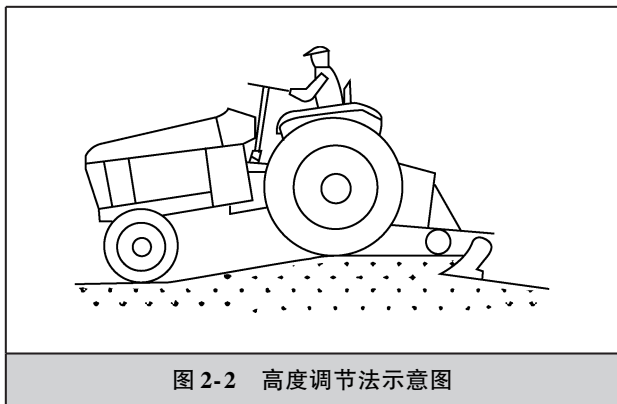
4) 下滑时车速越来越快，需要频繁使用或长时间制动，增加了制动蹄摩擦片与制动鼓的磨损，导致制动鼓过热而损坏。特别是遇到紧急情况时，若使用紧急制动或强行挂档，则容易造成传动机件的损坏，并导致严重事故。

因此，拖拉机下坡行驶时，严禁脱档滑行，更不允许将变速杆放在高档位置上踏下离合器滑行。

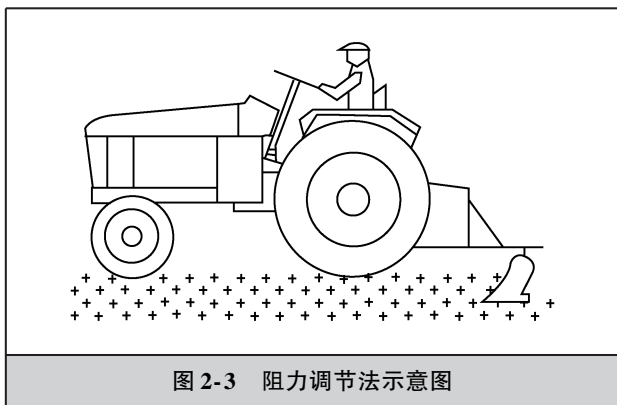
42. 拖拉机悬挂农具工作位置有哪几种调控方法？

(1) 高度调节 如图 2-2 所示，用农机具上所配带的地轮控制耕深的方式称为高度调节。高度调节时，液压缸活塞处于浮动状态，不受液压油的作用，悬挂机构各杆件可以在机组

纵向垂直平面内自由摆动。农机具的重量大部分由地轮承受，增加农机具的阻力。适用于工作阻力小、工作深度均匀性要求较高的作业，如中耕、播种等。

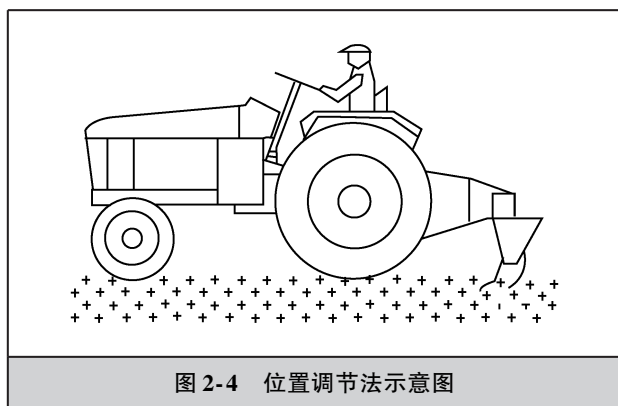


(2) 阻力调节 如图 2-3 所示，由操纵手柄给拖拉机选定牵引阻力，并使农具对应该牵引阻力的耕作深度工作，当土壤阻力发生变化时，通过液压系统自动控制农具升降，对农具



耕深作一定的调整，以保持拖拉机牵引力近似不变、使发动机负荷稳定。适用于地表不平、比阻变化不大的农田作业，能在一定程度上保持耕深均匀。

(3) 位置调节 如图 2-4 所示，机组在工作中，农具工作部件和拖拉机的相对位置保持不变。农具和拖拉机的相对位置通过液压系统预先调好，工作时液压缸处于“中立”位置。适用于地面以上的农田作业，如喷药、收割等；也可用于地势平坦、比阻变化不大的农田耕作。



43. 拖拉机田间作业时应该注意哪些问题？

(1) 过沟渠 一般深而宽的沟渠应先填平或用跳板铺垫后再通过，浅而窄的沟渠可用低速档斜驶通过，即拖拉机左右前轮和左右后轮依次通过以减轻拖拉机振动冲击，若受地形所限必须直驶通过，则应先让前轮缓缓下沟，然后加油门让前轮上沟，再让后轮缓缓下沟，最后再加大油门让后轮上沟。若拖拉机牵引农具，则应先将农具调到最高运输位置，拖拉机悬挂

农具时，应调整限位链，防止农具左右摇摆，并压下液压缸定位阀，以免油管内产生高压冲击而爆裂。后轮越沟时，不得猛抬离合器踏板，以防拖拉机翘头。手扶拖拉机过沟时，应用跳板铺垫或填平沟渠，也可将发动机熄火，摇转曲轴通过。

(2) 过田埂 一般较低的田埂可直驶或斜驶通过，通过方法与过沟渠相似。若田埂较高且陡，或拖拉机从较低的梯田向较高的梯田转移，则应先在田埂上填土或石块等，或用跳板引导，用低速档缓缓通过。注意：牵引农具时用前进档通过；悬挂农具时则一定要用倒档越过，以免拖拉机翘头或纵向翻车。下田埂时，或从较高的田块向较低的田块转移时，也应在埂下垫物或铺跳板引导，悬挂农具的，应用前进档低速下埂。

(3) 过泥泞地 拖拉机在松软潮湿的田块中作业时，若田中有积水，应先绕着走，先耕没有积水的部分，并尽量减小农具的耕幅和耕深，降低牵引阻力，以免打滑陷车。通过泥泞道路时，应稳住转向盘，尽量选择在干硬路面和已有的车辙中行驶，并降低车速，尽量少用制动，避免使用紧急制动，以防拖拉机侧滑横甩；若路中坑洼积水较深，应先填平后再通过。

(4) 陷车 当拖拉机驱动轮打滑陷车时，应立即停车，升起农具，不得盲目踩加速踏板前冲后撤，否则会越陷越深。这时应用木板、石块、柴草等物垫在后轮下，用低速档驶出。如果拖拉机单边驱动轮打滑，也可结合差速锁驶出。注意：在驶出滑陷区过程中切不可停车，因为拖拉机在起步时需较大的牵引力，停车后重新起步会使拖拉机再次陷车。手扶拖拉机陷车时，可挂低速档，减压摇转曲轴使拖拉机驶出陷坑；若手扶拖拉机防滑轮陷入田间泥中，可用长竹杠穿过防滑轮辐条，摇转曲轴，利用竹杠的支撑作用使驱动轮（防滑轮）驶出泥坑。

44. 如何减少拖拉机机油消耗？

柴油机机油的正常消耗量一般为柴油消耗量的 0.7% ~ 2.5%，如果超过这一数值，则表明柴油机消耗的机油过多。

柴油机消耗机油过多主要有 3 个原因：一是机油通过缸套与活塞窜入燃烧室；二是机油沿气门与导管的间隙窜入燃烧室；三是从其他密封处渗漏机油。

以下几个措施可降低机油的消耗量：

1) 换用新式节能活塞环，尤其是油环，提高刮油力，防止机油窜入燃烧室；缸套磨损后要及时修理，必要时可更换缸套、活塞环和活塞。

2) 经常保持曲轴箱内为负压或零压，防止出现正压。单缸柴油机可以安装负压阀，多缸柴油机可设置滤网式通气孔。

3) 气门导管磨损后要及时更换，防止机油沿气门杆窜入燃烧室。

4) 采用密封胶粘剂，能起密封、防漏、紧固和堵塞缝隙的作用，达到防止机油渗漏的目的。若油封损坏，则要及时更换。

5) 做到定期更换机油。当机油变稀或老化失去润滑作用时，要及时更换新机油。

45. 延长柴油机的使用寿命有哪些方法？

1) 在使用过程中应避免猛踩加速踏板。突然改变负荷和转速，使机油压力不能及时发生相应的变化，气缸壁与活塞以及曲轴轴颈与轴承之间的油膜变薄，从而使润滑条件恶化，磨损增加。

2) 冷却液温度最佳范围应保持在 $80 \sim 90^{\circ}\text{C}$ 。冷却液温度过高或过低都会加速气缸与活塞零件的磨损。温度过高, 使活塞积炭增多, 机油粘度下降, 润滑条件变差, 加速磨损。温度过低, 机油粘度增大, 使燃气中水蒸气遇冷凝结, 稀释油膜, 破坏润滑层, 从而加剧气缸与活塞零件磨损。另外拖拉机在低温启动时应做好冷启动前的预热工作。

3) 要定期做好滤清器的维护工作。农用机械工作条件恶劣, 如果滤清器过滤效果差, 则将会有大量的灰尘进入气缸, 降低燃油的清洁度, 从而使发动机主要零部件磨损加剧。

4) 及时更换机油。机油要选用合适的粘度和质量等级, 并要随着季节的交替适时更换。机油在粘度与质量等级相同的情况下, 可以互换, 但不可混用。

46. 保持拖拉机液压系统正常工作温度的措施有哪些?

一般来说, 拖拉机液压系统的工作温度在 $35 \sim 60^{\circ}\text{C}$ 范围内较为合适, 在使用维护中应保持系统温度不超过规定范围。由于液压系统在工作中有能量损失 (包括压力损失、容积损失和机械损失), 使液压油温升高。油温升高, 会使液压油粘度下降, 泄漏损失增加, 降低容积效率, 甚至影响工作机构的正常运动, 油温过高还会使油液变质, 产生氧化物杂质, 堵塞液压元件中的小孔或缝隙, 使之不能正常工作。由于油温升高, 引起材料膨胀系数不同且相对运动零件之间的间隙变小, 甚至卡死, 无法运动。高温还使密封件迅速老化而丧失密封性, 并会引起零件摩擦力增大或卡死等现象。

液压油通过一次工作循环后, 温度升高是不可避免的。关

键问题是油液回到油箱后必须充分冷却后再进入系统，以保证油温在规定的范围内。在实际维护中应采取如下措施：

1) 当压力控制阀调定值偏高时，应降低工作压力，以便减少能量损耗。

2) 由于液压泵及其系统元件内漏造成容积损失而发热时，应加强密封和紧固各连接处。

3) 由于油液粘度太高使内摩擦增大而发热时，应选用粘度低的油液。

4) 保持系统散热装置性能良好，是降低系统温度过高的有效措施。

5) 保持系统的管路畅通，以防导管压扁、油滤清器过脏或节流通路局部阻塞。

6) 由于周围环境温度过高使油温升高，要利用隔热材料和反射板等，使系统和外界热源隔绝。

47. 蓄电池使用、保养需要注意哪些问题？

1) 蓄电池在车上的安装要牢固，并尽可能地采用胶皮垫或毛毡垫缓冲减振，以防止蓄电池外壳振裂或电极桩松动。导线接头与极桩连接紧固，接触良好。极桩上的氧化物应清除干净，外部用凡士林涂上，以防锈蚀。

2) 维护保养时，不可将工具或其他金属物放在蓄电池上，以免造成短路而损坏蓄电池。

3) 经常检查并保持电解液液面高度高于极板10~15mm。过高易泼洒，腐蚀机体；过低则极板露出部分易被氧化。一般用蒸馏水进行补充。

4) 电解液口盖必须旋紧，盖上的气孔必须保持畅通。

5) 防止长期大电流放电。每次起动时间不能超过 5s, 一次起动不成功应等待 2min 后再起动。连续起动不能超过 3 次。以免大电流放电造成极板变形。

6) 经常检查电解液密度, 并保证各单格内电解液密度基本一致。必要时, 可根据气候条件予以调整。炎热地区夏季要避免暴晒, 以防因电解液温度过高造成极板翘曲变形, 使活性物质大量脱落。在寒冷地区应注意保温, 防止因温度过低影响化学反应, 造成容量减小, 甚至电解液结冰使外壳冻裂, 损坏极板。

7) 更换蓄电池时, 必须按原车设计采用的蓄电池规格更换, 不可随意使用大容量的蓄电池。否则, 不能满足蓄电池需要的充电电流, 容易使极板硫化, 寿命缩短。

8) 不要随意调整发电机电压调节器的限压和限流装置。若充电电压过低, 则蓄电池长期充电不足, 易引起不可逆的硫酸盐化; 若充电电压过高, 则蓄电池长期处于过充电状态, 使用寿命也会缩短。

9) 在安装蓄电池到车上以及在连接充电导线时, 都必须正确地识别蓄电池的正、负极。蓄电池上极桩正、负极的识别, 可看极桩上的“+”、“-”号。也可以从颜色上区别, 正极极柱为黑红色, 负极极柱为黑灰色。若上述标志无法看清, 则可自各极柱上引出一根导线, 分开插入食盐水中(两导线相距约 10mm), 冒气泡少的一端为正极。也可将导线分开插入湿面团或土豆中, 显出绿色斑点的一端为正极。

10) 定期测量电解液的密度, 并根据密度的数值判定蓄电池放电程度。电解液的密度可用电解液密度计来测量。电解液的密度与蓄电池放电程度的关系见表 2-2。

表 2-2 电解液的密度与蓄电池放电程度的关系

蓄电池 放电程度	在 15℃时电解液的密度值/ (g/cm ³)			
	冬季气温在 -40℃以下地区		冬季气温在 -40℃以上地区	
	冬季	夏季	冬季	夏季
充足	1.310	1.270	1.290	1.270
放电 25%	1.280	1.240	1.260	1.240
放电 50%	1.250	1.210	1.230	1.210
放电 75%	1.220	1.180	1.200	1.180
完全放电	1.190	1.140	1.160	1.140

测量电解液密度时，必须同时测量电解液的温度，若温度不是 15℃，则应在密度计的读数中计入修正值。温度每升高或降低 1℃，电解液的密度数值则要增加或减少 0.0007g/cm³。

不应当在强电流放电后，或加过蒸馏水后不久即检查电解液的密度。因为此时电解液没有均匀混合，检查结果不准确。

48. 蓄电池如何进行充电？

蓄电池充电分为两类：新蓄电池充电为初充电；使用过的电池充电为补充充电。充电时，将充电设备的正极输出端与蓄电池的正极柱相接，负极输出端与蓄电池的负极柱相接。接线要牢靠，不要使两接线夹子因晃动而短接。

1) 初充电分两个阶段进行：首先用初充电电流（一般为额定容量的 6%~7%）充到电解液放出气泡，单格电压升到 2.3~2.4V 为止。然后将电流降为 1/2 初充电电流，继续充到电解液放出剧烈的气泡，密度和电压连续 3h 稳定不变为止。全部充电时间为 45~65h。

充电过程中应常测量电解液温度，用电流减半、停止充电或冷却的方法，将温度控制在 $35 \sim 40^{\circ}\text{C}$ 。初充电完毕时，若电解液密度不合规定，则应用蒸馏水或密度为 $1.4\text{g}/\text{cm}^3$ 的电解液进行调整。调整后再充电 2h，直至密度符合规定。

新蓄电池第一次充电后往往达不到容量，应进行放电循环。用 20h 时放电率放电至 1.75V 后，再补充充电至充足，经过一次充、放电循环，若容量仍低于额定容量的 90%，则应再进行一次充、放电循环。

2) 补充充电。蓄电池在使用中应根据需要进行补充充电，一般每月一次。但当电解液密度下降到 $1.150\text{g}/\text{cm}^3$ 以下时，冬季放电超过 25%、夏季放电超过 50% 时，单格电池电压降到 1.7V 以下时，灯光暗淡或电力不足时，起动显著无力时，必须进行补充充电。

补充充电分两步。先以额定容量的 1/10 为充电电流值，充至电压达 2.3 ~ 2.4V，然后将充电电流降为一半，充电至电压达 2.5 ~ 2.7V。当电解液密度恢复到规定值，并保持 2h 不变，同时出现大量气泡时，表明电已充足（13 ~ 17h）。

49. 如何识别标记模糊不清的蓄电池的正、负极？

旧的蓄电池有时在充电或装在车上时，往往会遇到极柱标志不清，无法识别正、负极的窘境，塑料壳体上的标志被磨掉了不能分辨清楚。迅速判别蓄电池的正负极，对初学者来说，有时并不容易。其实，蓄电池的正负极很多性质不同，现根据实际工作经验，简单介绍准确判断蓄电池正负极的几种有效可行的方法。

1) 观察蓄电池的极柱颜色，颜色深者为正极，颜色浅者为负极。

2) 将连接蓄电池的两根导线插入电解液中，导线周围产生气泡多的为负极，另一端为正极。

3) 将蓄电池两极分别接上铜线，再将铜线插入马铃薯等淀粉较多的块状植物内，铜线变绿者为正极，另一极为负极。

4) 面向蓄电池外壳上的标牌，一般靠近标牌左上方的为正极，右上方的则为负极。

5) 根据蓄电池两极柱的粗细来识别，一般较粗的极柱为正极，较细一些的为负极。

6) 用电压表识别时，将电压表的正负极触在蓄电池的两个极柱上，若是指针式万用表，则当电压表指针转向“+”方向，说明与电压表正极相接的蓄电池极柱为正极；当电压表指针转向“-”方向，说明与电压表正极相接的极柱为蓄电池负极。若是数字万用表，读数为正，说明与正表棒接触的是正极；读数为负，说明与正表棒接触的是负极。

第三篇

维修方法篇

1. 常用的维修工具有哪些？

(1) 螺钉旋具 螺钉旋具（俗称螺丝刀）是一种用于拧紧或拧松带有槽口的螺栓或螺钉的手用工具。有一字槽螺钉旋具、十字槽螺钉旋具等几种，如图 3-1 所示。

使用时应注意：在使用前应先擦净螺钉旋具柄和口端的油污，以免工作时滑脱而发生意外，使用后也要擦拭干净。选用的螺钉旋具的口端应与螺栓或螺钉上的槽口相吻合，口端太薄则易折断，太厚则不能完全嵌入槽内，易使刀口或螺栓槽口损坏。不可用螺钉旋具当撬棒或凿子使用。正确的方法是以右手握持螺钉旋具，手心抵住柄端，让螺钉旋具口端与螺栓或螺钉槽口处于垂直吻合状态。当开始拧松或最后拧紧时，应用力将螺钉旋具压紧后再用手腕力扭转螺钉旋具。螺栓松动后，即可使手心轻压螺钉旋具柄，用拇指、中指和食指快速转动螺钉旋具。

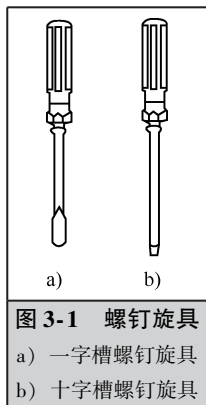


图 3-1 螺钉旋具

- a) 一字槽螺钉旋具
- b) 十字槽螺钉旋具

(2) 钳子 钳子常用于夹持小物件、切割金属丝、弯折金属材料等，维修中常用鲤鱼钳、钢丝钳、尖嘴钳等，按钳子的长度分为 150mm、200mm、250mm 等多种规格，如图 3-2 所示。

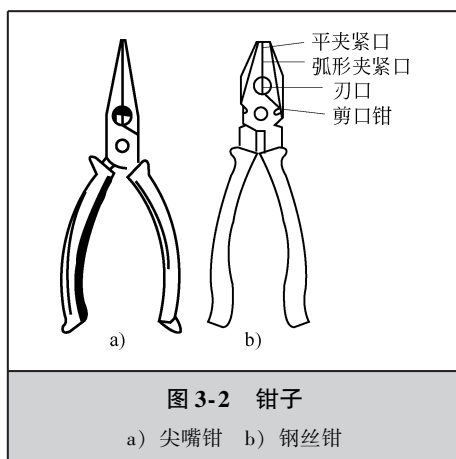


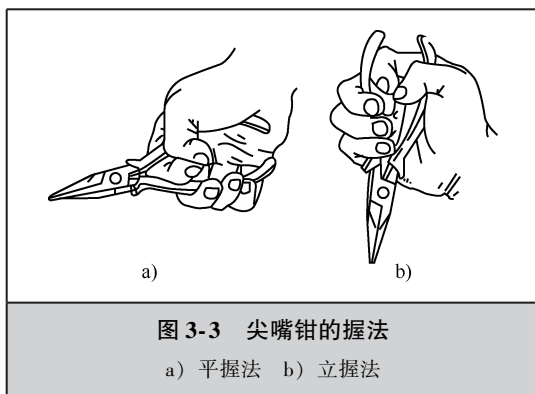
图 3-2 钳子

a) 尖嘴钳 b) 钢丝钳

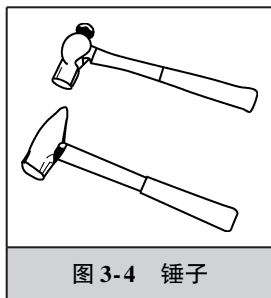
使用注意事项：使用前应先擦净钳子上的油污，以免工作时滑脱而导致事故。使用后应及时擦净并放在适当位置。钳子的规格应与工件规格相适应，以免钳子小工件大造成钳子受力过大而损坏。严禁用钳子代替扳手使用，以免损坏螺栓头、螺母等工件的棱角。使用时，不允许用钳柄代替撬棒使用，以免造成钳柄弯曲、折断或损坏，也不可以用钳子代替锤子敲击零件。尖嘴钳的握法如图 3-3 所示。

(3) 锤子 锤子有圆头和方头两种，其规格是以锤子本身的质量为计量单位规定的，如图 3-4 所示。

使用注意事项：使用前应先检查锤柄是否安装牢固，如有松动应重新安装，以防在使用时锤头脱出而发生事故。并应清



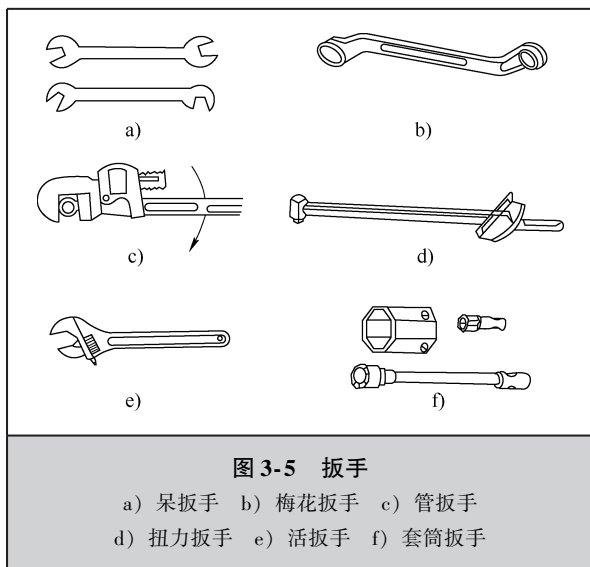
洁锤头工作面上的油污，以免敲击时发生滑脱而发生意外。使用时，应将手上和锤柄上的汗水和油污擦干净，以免锤子从手中滑脱。使用锤子时，手要握住锤柄后端，握柄时手的用力要松紧适当。锤击时要靠手腕的运动，眼要注视工件，锤头工作面和工件锤击面应平行，这样才能保证锤面平整地打在工件上。



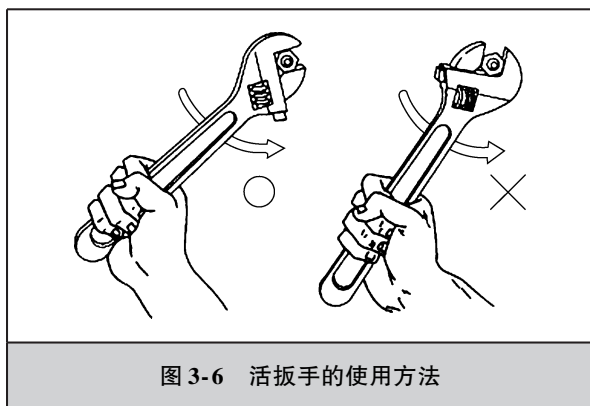
(4) 扳手 扳手是用于拆装带有棱角的螺母或螺栓的工具，有呆扳手、梅花扳手、管扳手、扭力扳手、活扳手、套筒扳手等多种，如图 3-5 所示。

使用注意事项：在使用呆扳手、梅花扳手时应选择合适的尺寸型号，如果选择不当，容易使螺栓头或螺母的棱角损坏而无法拆装，常用的呆扳手、梅花扳手有 7 和 9、8 和 10、9 和 11、12 和 14、13 和 15、17 和 19、19 和 24、24 和 27 等尺寸

型号（扳手上的尺寸数字为开口的毫米数）。套筒扳手是使用最方便灵活且安全的工具。在使用中，螺母的棱角不易被损坏，可以任意组合使用，特别是在使用空间较小的地方，只有使用套筒扳手才能解决问题。套筒扳手常用的尺寸为6~24mm。不论何种扳手，最好的使用效果是拉动，当必须推动时，也只能用手掌来推，并且手指要伸开，以防螺栓或螺母突然松动而碰伤手指。要想得到最大的扭力，拉力的方向一定要和扳手柄成直角。



在使用活扳手时，应使扳手的活动钳口承受推力而固定钳口承受拉力，即拉动扳手时，活动钳口朝向内侧。用力一定要均匀，以免损坏扳手或螺栓头、螺母的棱角，造成打滑而发生事故，如图 3-6 所示。



(5) 千斤顶 千斤顶主要用于举升车辆，分为机械丝杠式和液压式，维修中广泛采用的是液压式千斤顶。

使用注意事项：起重时，地面要坚实可靠，底座下应垫厚木板，不可垫石块或水泥板等，以防碎裂而发生危险。千斤顶的顶柱与被支顶的端面应保持垂直，以防滑脱。千斤顶举升后应将农机具架好，使千斤顶卸载后，方可在车下作业。放下时应慢慢旋松开关。在千斤顶升起和下降过程中，严禁在车下作业。千斤顶缺油时，应按规定添加液压油，不可用制动液或其他油料代替。

(6) 台虎钳 台虎钳是维修作业中夹持工件的夹具，分固定式和回转式两种。台虎钳的规格用钳口的宽度表示，常用尺寸为 100~150mm，如图 3-7 所示。

使用注意事项：夹紧工件时，不准用锤子敲击或加长杆转动手柄，以免丝杠、螺母或钳身受力过大而损坏。强力作业时，应尽量使力朝向固定钳身，否则丝杠和螺母会因受力过大而损坏。不得在活动钳身的光滑面上进行敲击

作业。丝杆、螺母及其他活动表面要经常加润滑油，并保持清洁。

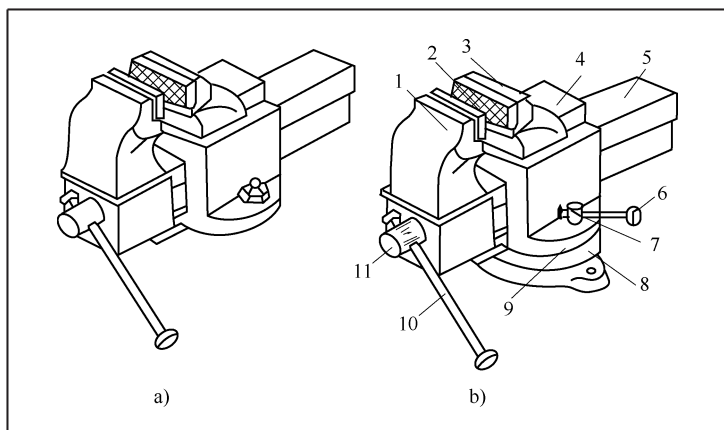


图 3-7 台虎钳

a) 固定式台虎钳 b) 回转式台虎钳

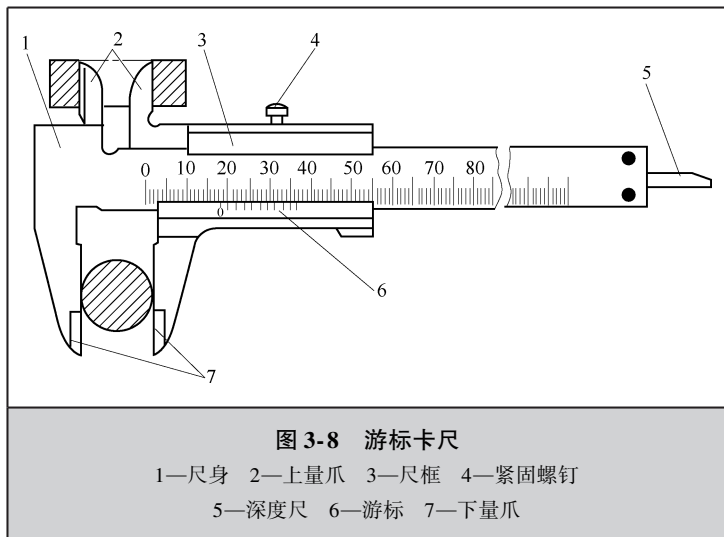
- 1—活动部分 2—钳口铁 3—固定部分 4—砧座 5—导轨
6—松紧手柄 7—转座的松紧螺钉 8—固定部分的底座
9—固定部分的转座 10—丝杠转动加力手柄 11—丝杠

2. 常用的维修量具有哪些？如何操作？

量具在拖拉机使用维修中必不可少，正确使用量具，是维护、维修好车辆的重要组成部分。常用的量具很多，这里仅对游标卡尺、千分尺和塞尺的使用进行介绍。

(1) 游标卡尺 游标卡尺是一种常用的量具，具有结构简单、使用方便、精度高和测量的尺寸范围大等特点，可以用它来测量零件的外径、内径、长度、宽度、厚度、深度和

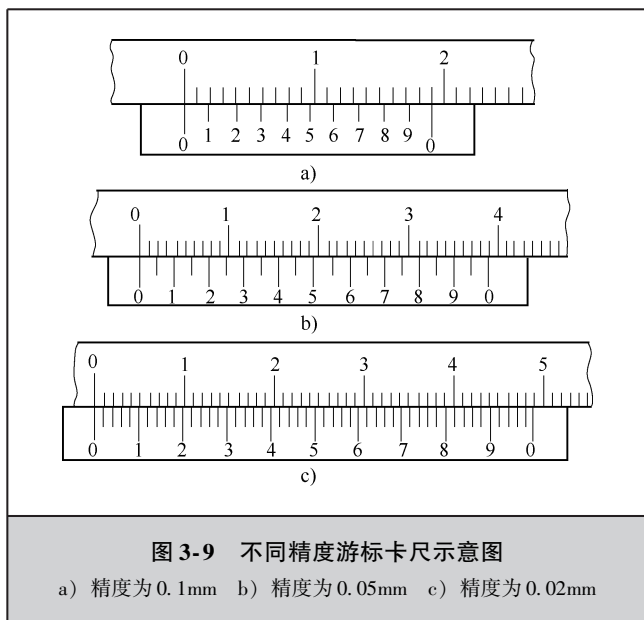
孔距等，应用范围很广。常用的游标卡尺有 0 ~ 125mm、0 ~ 160mm、0 ~ 180mm、0 ~ 250mm、0 ~ 300mm 等多种规格，测量精度根据游标读数有 0.1mm、0.05mm、0.02mm 三种。游标卡尺的一般结构如图 3-8 所示，各种精度如图 3-9 所示。



使用方法：测量前擦净工件，游标卡尺量爪与工件相接触，用固定螺钉锁紧游标，直接读数。

在读数时，先读游标零刻度数左侧主尺的整毫米数，再读出游标零刻度右边第几条线与主尺某一刻度对准，格数乘以游标卡尺的精度等级，即毫米的小数值。即

测量尺寸 = 主尺整数（毫米）+ 游标精度 × 游标尺格数（毫米的小数位）



在图 3-10a 中，游标零线在 2mm 与 3mm 之间，其左边的主尺刻线是 2mm，所以被测尺寸的整数部分是 2mm，再观察游标刻线，这时游标上的第 3 根刻线与主尺刻线对准。所以，被测尺寸的小数部分为 $3 \times 0.1 = 0.3\text{mm}$ ，被测尺寸即为 $2 + 0.3 = 2.3\text{mm}$ 。在图 3-10b 中，游标零线在 32mm 与 33mm 之间，游标上的第 11 格刻线与主尺刻线对准。所以，被测尺寸的整数部分为 32mm，小数部分为 $11 \times 0.05 = 0.55\text{mm}$ ，被测尺寸为 $32 + 0.55 = 32.55\text{mm}$ 。在图 3-10c 中，游标零线在 123mm 与 124mm 之间，游标上的第 11 格刻线与主尺刻线对准。所以，被测尺寸的整数部分为 123mm，小数部分为 $11 \times 0.02 = 0.22\text{mm}$ ，被测尺寸为 $123 + 0.22 = 123.22\text{mm}$ 。

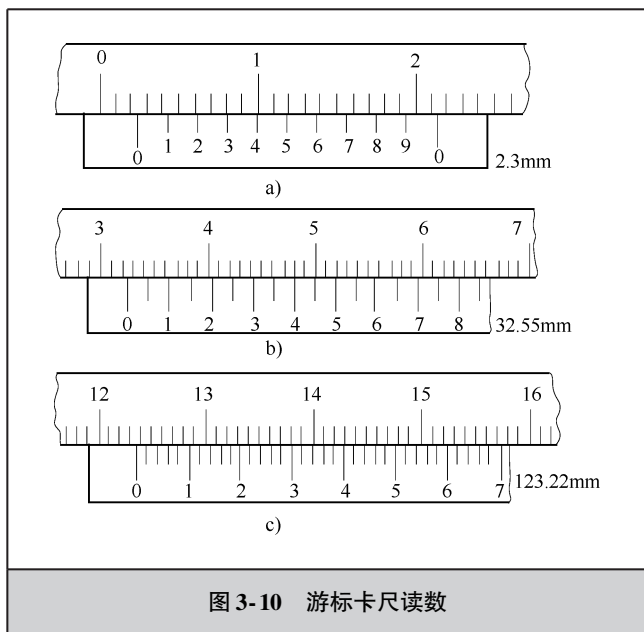
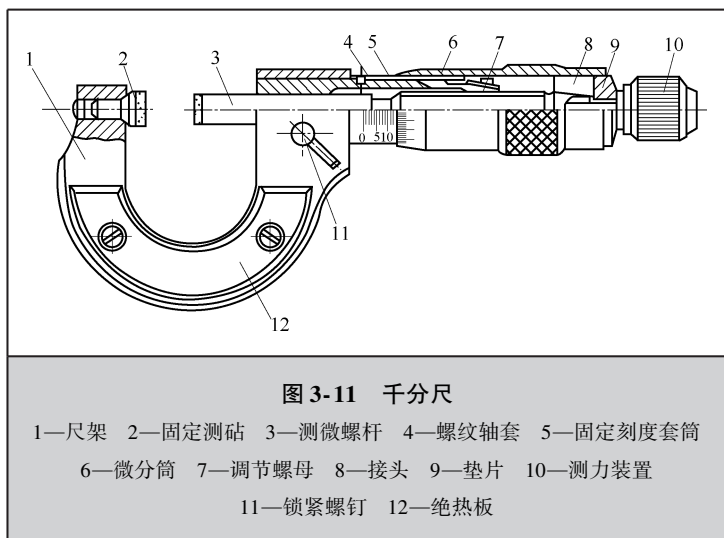


图 3-10 游标卡尺读数

(2) 千分尺 千分尺的读数值为 0.01mm。常用的有外径千分尺、内径千分尺、深度千分尺，分别测量或检验零件的外径、内径、深度、厚度等。如图 3-11 所示为千分尺的结构图。

在使用千分尺的过程中，应当校对千分尺的零位。所谓“校对千分尺的零位”，就是把千分尺的两个测砧面擦干净，转动测微螺杆使它们贴合在一起（这是对 0 ~ 25mm 的千分尺而言，若测量范围大于 0 ~ 25mm，则应该在两测砧面间放上校对样棒），检查微分筒圆周上的“0”刻线，是否对准固定套筒的中线，微分筒的端面是否正好使固定套筒上的“0”刻线露出来。

如果两者位置都是正确的，则认为千分尺的零位是对的，否则就要进行校正，使之对准零位。



在千分尺的固定套筒上刻有轴向中线，作为微分筒读数的基准线。另外，为了计算测微螺杆旋转的整数转，在固定套筒中线的两侧，刻有两排刻线，刻线间距均为 1mm，上下两排相互错开 0.5mm。

千分尺的具体读数方法可分为 3 步：读出固定套筒上露出的刻线尺寸，一定要注意不能遗漏应读出的 0.5mm 的刻线值。读出微分筒上的尺寸，要看清微分筒圆周上哪一格与固定套筒的中线基准对齐，将格数乘 0.01mm 即得微分筒上的尺寸。将上面两个数值相加，即千分尺测得尺寸。

如图 3-12a 所示，在固定套筒上读出的尺寸为 8mm，微分筒上读出的尺寸为 27（格） $\times 0.01\text{mm} = 0.27\text{mm}$ ，两数相加即

得被测零件的尺寸为 8.27mm。如图 3-12b 所示，在固定套筒上读出的尺寸为 8.5mm，在微分筒上读出的尺寸为 27（格） $\times$ 0.01mm = 0.27mm，两数相加即得被测零件的尺寸为 8.77mm。

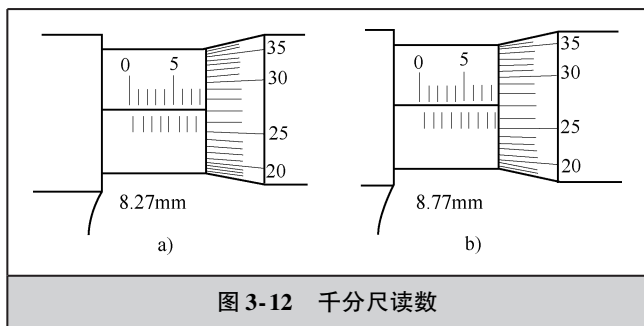


图 3-12 千分尺读数

(3) 塞尺 塞尺（俗称厚薄规）。主要用来检验紧固面和紧固面、活塞与气缸、活塞环槽和活塞环、十字头滑板和导板、进排气门顶端和摇臂、齿轮啮合间隙等两个接合面之间的间隙大小。

塞尺由许多层厚薄不一的薄钢片组成，如图 3-13 所示。

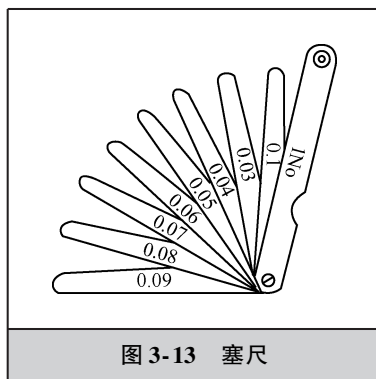


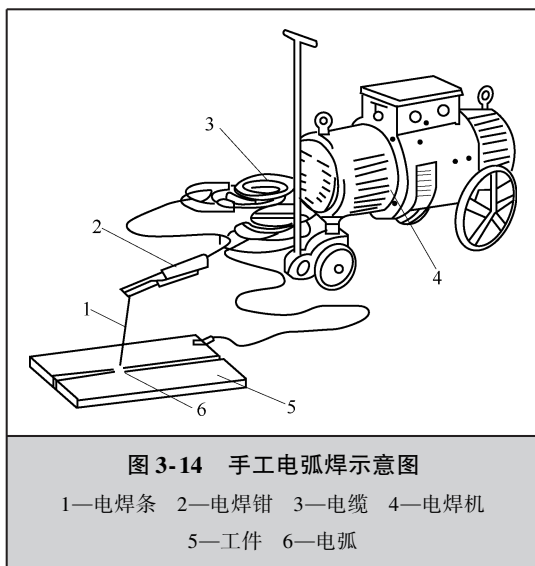
图 3-13 塞尺

按照塞尺的组别制成不同规格的塞尺，每把塞尺中的每片具有两个平行的测量平面，且都有厚度标记，以供组合使用。

测量时，根据接合面间隙的大小，用一片或数片重叠在一起塞进间隙内。例如，用 0.03mm 的一片能插入间隙，而 0.04mm 的一片不能插入间隙，这说明间隙在 0.03 ~ 0.04mm 之间。使用塞尺时必须注意：根据接合面的间隙情况选用塞尺片数，但片数越少越好。测量时不能用力太大，以免塞尺弯曲和折断。不能测量温度较高的工件。

3. 手工电弧焊有哪些设备？焊缝是如何形成的？

手工电弧焊是熔化焊中最基本的焊接方法，如图 3-14 所示。其使用设备简单，操作方便灵活。在拖拉机维修中经常使用。



手工电弧焊焊缝的形成过程：焊接时在焊条与焊件间引发电弧，高温电弧将焊条端头与焊件局部熔化而形成熔池，然后，熔池迅速冷却、凝固形成焊缝，使分离的两块焊件牢固地连接成一体。电焊条的药皮熔化后形成熔渣覆盖在熔化的熔池上，熔渣冷却后形成渣壳依旧覆盖在焊缝上，始终对焊缝起着保护作用。

手工电弧焊的设备简称电焊机。电焊机有交流弧焊机和直流弧焊机两大类。交流弧焊机又称弧焊变压器，即交流弧焊电源，用以将电网的交流电变成适宜于弧焊的交流电。整流器式直流弧焊机是一种优良的电弧焊电源，现已被大量使用。它由大功率整流元件组成整流器，将电流由交流变为直流，供焊接使用。整流器式直流弧焊机的型号含义：如 ZXG-500，其中 Z 为整流弧焊电源，X 为下降特性电源，G 为硅整流式，500 为额定电流的安培数。

电焊条（简称焊条）由焊芯和涂层（或称药皮）两部分组成，在焊条药皮前端有 45° 的倒角，便于引弧；焊条尾部的裸焊芯，便于焊钳夹持和导电；焊芯（也称焊丝）是焊接专用的金属丝。焊接时焊芯起两个作用：一是作为电极，产生电弧；二是熔化后作为填充金属，与熔化的母材一起形成焊缝金属。药皮是由矿石粉、铁合金粉、有机物和化工制品等原料按一定比例配制后压涂在焊芯表面上的一层涂料。

4. 气焊在操作过程中应注意哪些问题？

气焊是利用可燃气体与助燃气体混合燃烧生成的火焰为热源，熔化焊件和焊接材料使之达到原子间结合的一种焊接方法，如图 3-15 所示。

助燃气体为氧气，可燃气体主要采用乙炔、液化石油气等。所使用的焊接材料主要包括可燃气体、助燃气体、焊丝、气焊熔剂等。其设备简单，不需用电。设备主要包括氧气瓶、乙炔瓶（如采用乙炔作为可燃气体）、减压器、焊枪、胶管等。由于所用储存气体的气瓶为压力容器、气体为易燃易爆气体，所以气焊是所有焊接方法中危险性最高的方法之一。

气焊时，焊丝不断地

送入熔池内，并与熔化的基本金属熔合形成焊缝。焊缝的质量在很大程度上与焊丝的化学成分和质量有关。

气割与气焊类似。气割时，火焰在起割点将材料预热到燃点，然后喷射氧气流，使金属材料剧烈氧化燃烧，生成的氧化物熔渣被气流吹除，形成切口。气割用的氧纯度应大于99%；可燃气体一般用乙炔气，也可用石油气、天然气或煤气。用乙炔气的切割效率最高，质量较好，但成本较高。气割设备主要是割炬和气源。割炬是产生气体火焰、传递和调节切割热能的工具，其结构影响气割速度和质量。

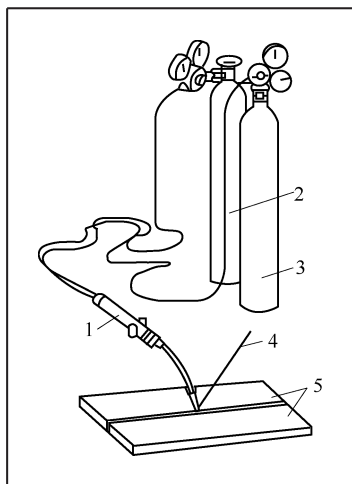


图 3-15 气焊示意图

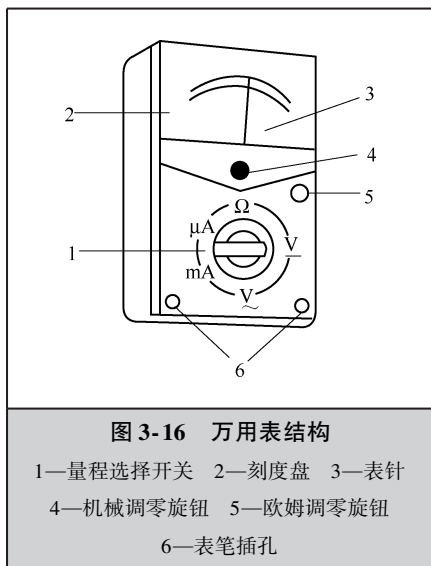
1—焊炬 2—氧气 3—可燃气体

4—填充焊丝 5—工件

5. 万用表如何使用？

万用表是用来测量交直流电压、电阻、直流电流等的仪表，是电工和无线电制作的必备工具。

万用表很复杂，由刻度盘、量程选择开关、表笔等组成，如图 3-16 所示。当把量程选择开关指向直流电流范围时，测量结果要看刻度盘上直流电流刻度来读数。通常刻度盘上第二行为电流刻度，如图 3-17a 所示。同样，当量程选择开关指向直流电压范围时，要看直流电压刻度读数。选择开关指向电阻范围时，在刻度盘上找第一行电阻专用刻度读数。



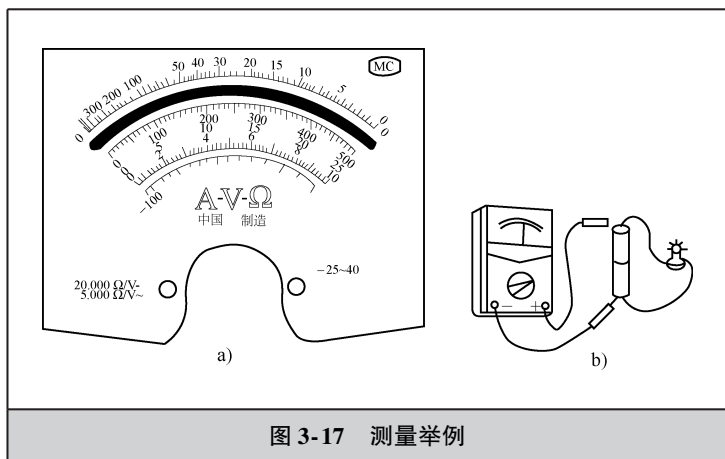


图 3-17 测量举例

万用表的型号很多，但其基本使用方法是相同的。现以 MF30 型万用表为例，介绍它的使用方法。

(1) 万用表使用的注意事项

1) 使用万用表之前，必须熟悉量程选择开关的作用。明确要测什么？怎样去测？然后将量程选择开关拨在需要测试的档位。切不可弄错档位。例如，测量电压时误将选择开关拨在电流或电阻档时，容易把表头烧坏。

2) 在使用万用表之前，应先进行“机械调零”，即在没有被测电量时，使万用表指针指在零电压或零电流的位置上。

3) 在使用万用表过程中，不能用手去接触表笔的金属部分，这样一方面可以保证测量的准确，另一方面也可以保证人身安全。

4) 在测量某一电量时，不能在测量的同时换档，尤其在测量高电压或大电流时更应注意。否则，会使万用表毁坏。如需换档，则应先断开表笔，换档后再测量。

5) 万用表在使用时, 必须水平放置, 以免造成误差。同时, 还要注意避免外界磁场对万用表的影响。

6) 万用表使用完毕, 应将转换开关置于交流电压的最大档。如果长期不使用, 还应将万用表内部的电池取出来, 以免电池腐蚀表内其他器件。

(2) 万用表的使用 将量程选择开关的尖头对准标有“V”的范围内。若是测交流电压, 则应指向“V”处。依次类推, 如果要改测电阻, 开关应指向“ Ω ”档范围。测电流应指向“mA”或“ μ A”。测干电池的电压, 如图 3-17b 所示。

(3) 电压的测量 测量电压时, 要把电表表笔并联在被测电路上。根据被测电路的大约数值, 选择一个合适的量程位置。干电池每节电压值为 1.5V, 所以可放在 5V 量程档。这时在面板上表针满刻度读数的 500 应当作 5 来读数, 即缩小为 1/100。如果表针指在 300 刻度处, 则读为 3V。注意量程开关尖头所指数值即表头上表针满刻度读数的对应值, 读表时只要据此折算, 即可读出实值。除了电阻档外, 量程开关所有档均按此方法读测量结果。在实际测量中, 当遇到不能确定被测电压的大约数值时, 可以把开关先拨到最大量程档, 再逐档减小量程到合适的位置。测量直流电压时应注意正、负极性, 若表笔接反了, 则表针会反打。如果不知道电路正负极性, 可以把万用表量程放在最大档, 在被测电路上很快试一下, 看表针怎么偏转, 就可以判断出正、负极性。

(4) 电阻的测量 万用表电阻档可以测量导体的电阻。电阻档用“ Ω ”表示, 分为 $R \times 1$ 、 $R \times 10$ 、 $R \times 100$ 和 $R \times 1k$ 4 档。有些万用表还有 $R \times 10k$ 档。使用万用表电阻档测电阻, 除前面讲的使用前应做到的要求外, 还应遵循以下步骤:

1) 将选择开关置于 $R \times 100$ 档, 将两表笔短接调整电阻档零位调整旋钮, 使表针指向电阻刻度线右端的零位。若指针无法调到零点, 则说明表内电池电压不足, 应更换电池。

2) 用两表笔分别接触被测电阻两引脚进行测量, 正确读出指针所指电阻的数值, 再乘以倍率 ($R \times 100$ 档应乘 100, $R \times 1k$ 档应乘 1000……), 就是被测电阻的阻值。

3) 为使测量较为准确, 测量时应使指针指在刻度线中心位置附近。若指针偏角较小, 应换用 $R \times 1k$ 档, 若指针偏角较大, 应换用 $R \times 10$ 档或 $R \times 1$ 档。每次换档后, 应再次调整电阻档零位调整旋钮, 然后再测量。

4) 测量结束后, 应拔出表笔, 将选择开关置于 “OFF” 档或交流电压最大档位。收好万用表。

测量电阻时应注意: 被测电阻应从电路中拆下后再测量; 不能带电测量; 两只手不能同时接触两根表笔的金属杆或被测电阻两根引脚, 最好用右手同时持两根表笔; 用万用表不同倍率的电阻档测量非线性元件的等效电阻时, 测出电阻值是不相同的。这是各档位的中值电阻和满度电流各不相同所造成的, 一般倍率越小, 测出的阻值越小。

(5) 直流电流的测量

1) 选择量程: 万用表直流电流档标有 “mA”, 选择量程, 应根据电路中的电流大小。当不知电流大小时, 应选用最大量程。

2) 测量方法: 万用表应与被测电路串联。应将电路相应部分断开后, 将万用表表笔接在断点的两端。红表笔应接在和电源正极相连的断点, 黑表笔接在和电源负极相连的断点。

3) 正确读数: 直流电流档刻度线仍为第二条。

6. 什么叫划线？如何进行划线？

划线是机械加工、维修中的重要工序之一，是根据图样和技术要求，在毛坯或半成品上用划线工具画出加工界限，或划出作为基准的点、线的操作过程。

划线分为平面划线和立体划线两种。只需要在工件一个表面上划线后即能明确表明加工界限的，称为平面划线；需要在工件几个互成不同角度（一般是互相垂直）的表面上划线，才能明确表明加工界限的，称为立体划线。

划线的基本要求是线条清晰匀称，定型、定位尺寸准确。由于划线的线条有一定宽度，一般要求精度达到 $0.25 \sim 0.5\text{mm}$ 。

划线工具如图 3-18 所示。

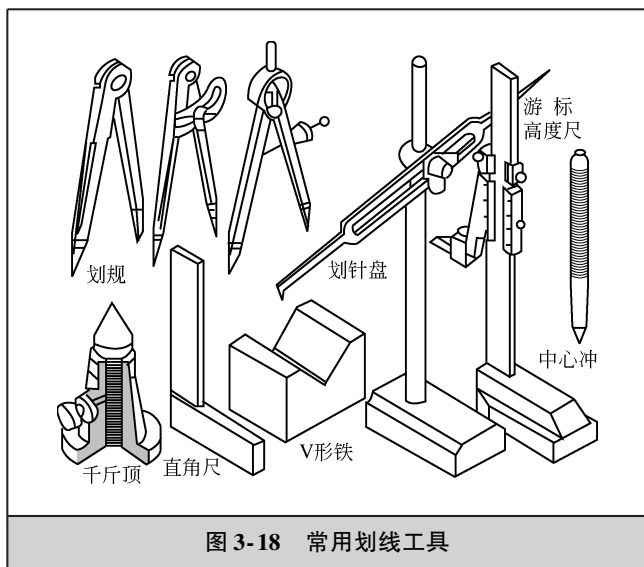


图 3-18 常用划线工具

1) 划线平台。又称划线平板，是由铸铁毛坯精刨和刮削制成的。其作用是安放工件和划线工具，并在平台表面上完成划线工作。

2) 划针。划针是直接毛坯或工件上划线的工具。在已加工表面上划线时常用直径3~5mm的弹簧刀和高速钢制成划针，将划针先磨成 15° ~ 20° ，并经淬火处理提高其硬度及耐磨性。在铸件、锻件等表面上划线时，常用尖部含有硬质合金的划针。

3) 划规。划规是用来划圆和圆弧、等分线段、等分角度和量取尺寸的工具。划规的两脚长度要磨得稍有不等，这样两脚合拢时脚尖才能靠紧，划圆弧时应将手力作用到作为圆心的脚，以防中心滑移。

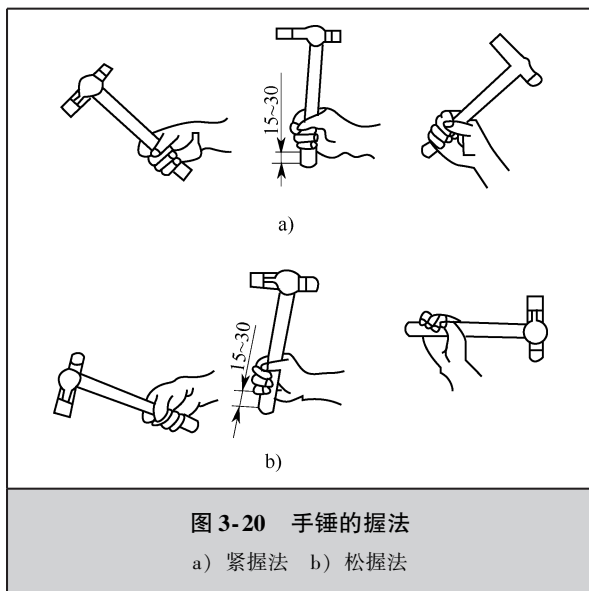
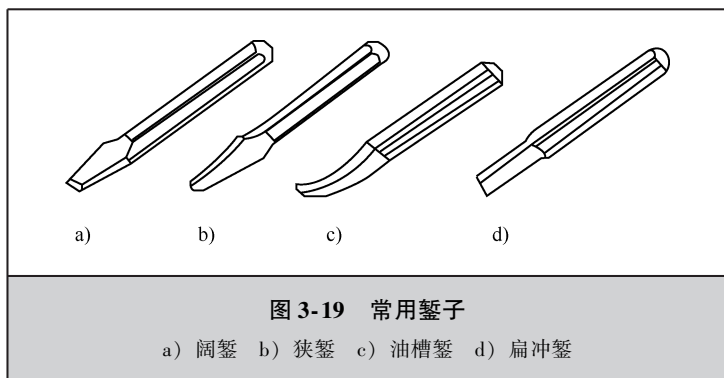
7. 如何进行錾削？

用锤子打击錾子对金属工件进行切削加工的方法，叫錾削，又称凿削。它的工作范围主要是去除毛坯上的凸缘、毛刺、分割材料、錾削平面、开槽以及对金属表面进行粗加工等。

钳工常用的錾子有阔錾（扁錾）、狭錾（尖錾）、油槽錾和扁冲錾4种，如图3-19所示。

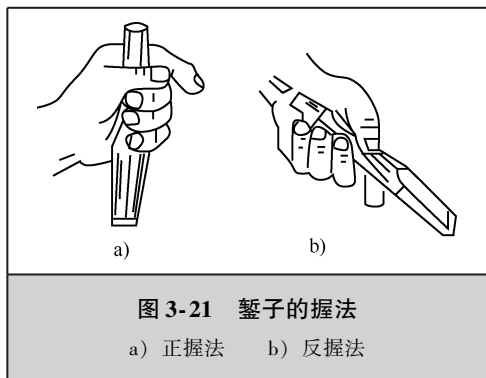
（1）锤子的握法 锤子的握法如图3-20所示。

1) 紧握法：用右手五指紧握锤柄，大拇指合在食指上，虎口对准锤头方向（木柄椭圆的长轴方向），木柄尾部露出15~30mm。在挥锤和锤击过程中，五指始终紧握。



2) 松握法：只用大拇指和食指始终握紧手柄。在挥锤时，小指、无名指、中指依次放松；在锤击时，又以相反的方向依次收拢握紧。这种握法手不易疲劳，且锤击力大。

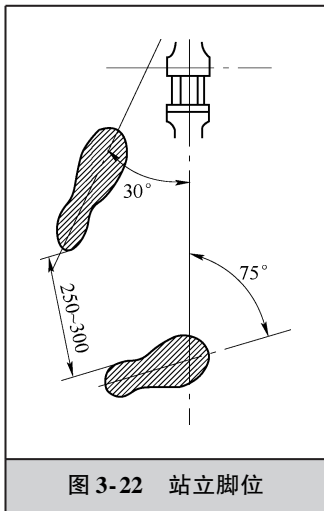
(2) 镊子的握法 镊子的握法如图 3-21 所示。



1) 正握法：手心向下，腕部伸直，用中指、无名指握住镊子，小指自然合拢，食指和大拇指自然伸直地松靠，镊子头部伸出约 20mm。

2) 反握法：手心向上，手指自然捏住镊子，手掌悬空。

(3) 站立姿势 站立脚位如图 3-22 所示，身体与台虎钳中心线大致成 45° ，且略向前倾，左脚跨前半步，



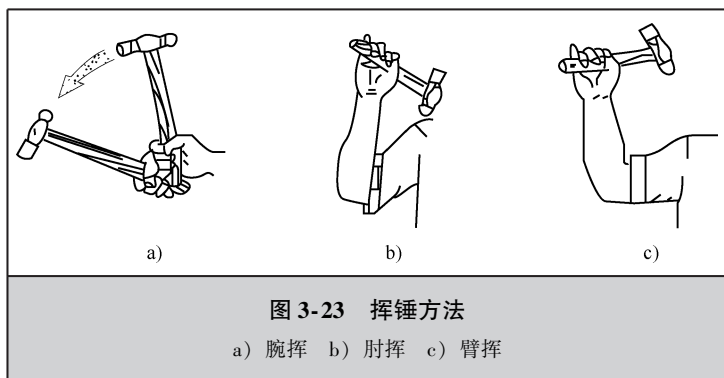
膝盖处稍有弯曲，保持自然，右脚站稳伸直，不要过于用力。

(4) 挥锤方法 挥锤有腕挥、肘挥和臂挥3种方法。

1) 如图3-23a所示，腕挥是仅用手腕的动作来进行锤击运动，采用紧握法握锤，一般仅用于錾削余量较少及錾削开始或结束。

2) 如图3-23b所示，肘挥是用手腕与肘部一起挥动作锤击运动，采用松握法握锤，因挥动幅度较大，锤击力大，应用最广。

3) 如图3-23c所示，臂挥是手腕、肘和全臂一起挥动，其锤击力最大，用于需大力錾削的工件。



(5) 锤击速度 錾削时的锤击稳、准、狠，其动作要一下一下有节奏地进行，一般肘挥时约40次/min，腕挥50次/min。锤子敲下去应具有加速度，以增加锤击的力量。

(6) 锤击要领

1) 挥锤：肘收臂提，举锤过肩，手腕后弓，三指微松，

锤面朝天，稍停瞬间。

2) 锤击：目视錾刃，臂肘齐下，收紧三指，手腕加劲，锤錾一线，锤走弧形，左脚着力，右腿伸直。

3) 要求：稳——速度节奏 40 次/min，准——命中率高，狠——锤击有力。

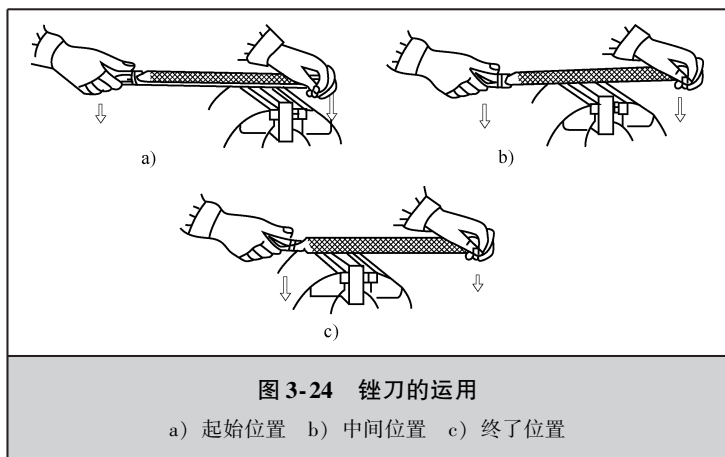
以錾削平面为例，錾削平面时使用扁錾，每次錾削的余量为 0.5 ~ 2mm。起錾时，从工件的边缘的尖角处入手，用锤子轻敲錾子，錾子便容易切入材料。起錾后，把錾子逐渐移向中间，使切削刃的全宽参与切削。当錾削快到尽头（与尽头相距 10mm）时，应调头錾削，否则尽头的材料会崩裂。

8. 如何进行锉削？

用锉刀从工件表面锉掉多余的金属，使工件具有图样上所要求的尺寸、形状和表面粗糙度，这种操作叫做锉削。可以锉削工件外表面、曲面、内外角、沟槽、孔和各种形状相配合的表面。锉削分为粗锉削和细锉削，是以各种不同的锉刀进行的，要根据所要求的加工精度和锉削时应留的余量来选用各种不同的锉刀。

锉刀是由碳素工具钢制成并经淬硬的一种切削刀具，由手柄、锉刀体组成。

锉刀应装好手柄后才能使用（整形锉除外）。如图 3-24 所示，锉削时，要锉出平整的平面，必须保持锉刀的平直运动。平直运动是在锉削过程中通过随时调整两手的压力来实



现的。锉削开始时，左手压力大，右手压力小。随锉刀前推，左手压力逐渐减小，右手压力逐渐增大，到中间时，两手压力相等。到最后阶段，左手压力减小，右手压力增大。退回时，不加压力。锉削时，压力不能太大，否则，小锉刀易折断；但也不能太小，以免打滑。锉削速度不可太快。速度太快，容易疲劳和磨钝锉齿；速度太慢，效率不高，一般每分钟 30 ~ 60 次为宜。

在锉削时，眼睛要注视锉刀的往复运动，观察手部用力是否适当，锉刀有没有摇摆。锉了几次后，要拿开锉刀，看是否锉在需要锉的位置，是否平整。发现问题后及时纠正。

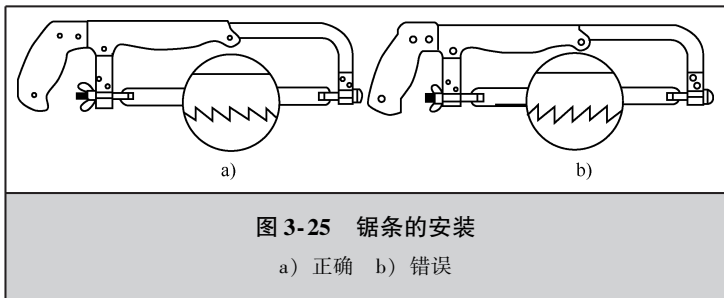
9. 如何进行锯削？

锯削是指人工操作手锯对原材料进行直线除层的加工方法。

手锯由锯弓和锯条组成。为了适应材料性质和锯割面的宽

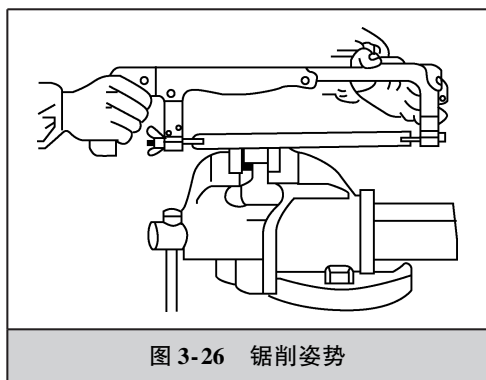
窄，锯齿分为粗、中、细 3 种。粗齿锯条齿距大，容屑空隙大，适用于锯软材料或锯剖面较大的工件。锯硬材料时，则选用细齿锯条。

(1) 锯条的安装 锯割前选用合适的锯条，使锯条齿尖朝前，如图 3-25a 所示，装入夹头的销钉上。锯条的松紧程度，用蝶形螺母调整。调整时，不可过紧或过松。太紧，失去了应有的弹性，锯条容易崩断；太松，会使锯条扭曲，锯锋歪斜，锯条也容易折断。

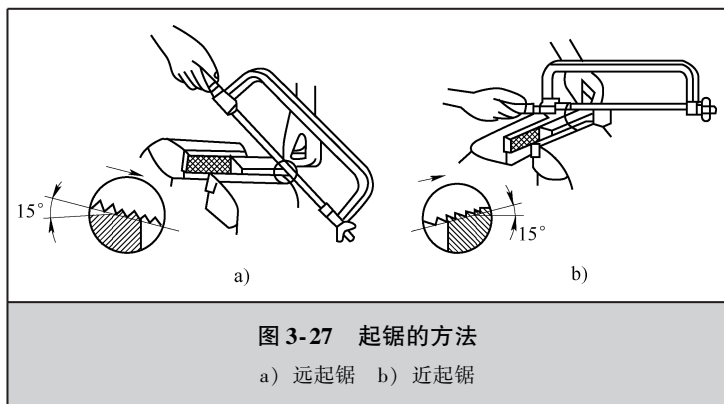


锯条的安装归纳起来有 3 条：齿尖朝前；松紧适中；锯条无扭曲。

(2) 锯削的操作要领 右手握住锯柄，左手握住锯弓的前端，如图 3-26 所示。锯削时，身体稍向前倾斜，利用身体的前后摆动，带动手锯前后运动。推锯时，锯齿起切削作用，给以适当压力。向回拉时，不切削，应将锯稍微提起，减少对锯齿的磨损。锯削时，应尽量利用锯条的有效长度。如行程过短，则局部磨损过快，降低锯条的使用寿命，甚至因局部磨损，造成锯锋变窄，锯条被卡住或折断。



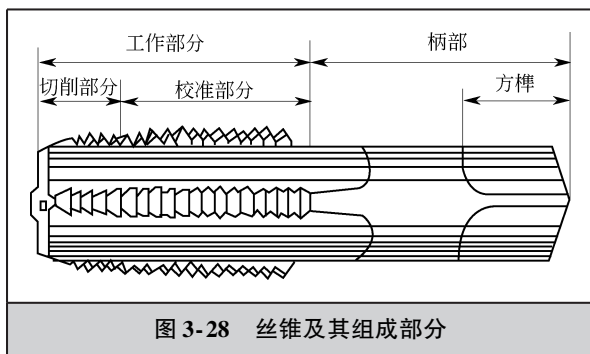
起锯时，锯条与工件表面倾斜角约为 15° ，最少要有 3 个齿同时接触工件。起锯时利用锯条的前端（远起锯）或后端（近起锯），靠在一个面的棱边上起锯，如图 3-27 所示。起锯时来回推拉距离最短，压力要轻，这样，才能尺寸准确，锯齿容易吃进。后起锯主要用于薄板。另外锯削时应注意推拉频率：对软材料和有色金属材料频率为每分钟往复 50 ~ 60 次，对普通钢材频率为每分钟往复 30 ~ 40 次。



锯削时，被夹持的工件伸出钳口部分要短，锯锋尽量放在钳口的左侧，较小的工件夹牢时要防止变形，较大的工件不能夹持时，必须放置稳妥再锯削。在锯削前首先在原材料或工件上划出锯削线。划线时应考虑锯削后的加工余量。锯削时要始终使锯条与所划的线重合，这样，才能得到理想的锯缝。如果锯缝有歪斜，应及时纠正，若已歪斜很多，应改从工件锯缝的对面重新起锯。否则很难改直，而且很可能折断锯条。

10. 如何攻螺纹和套螺纹？

(1) 攻螺纹 攻螺纹是利用丝锥在圆柱孔内表面上加工出内螺纹的操作。攻螺纹的工具是铰杠和丝锥（图 3-28）。



如图 3-29 所示，要攻螺纹，先要根据所要加工的螺纹的螺距确定螺纹底孔的直径尺寸，然后根据这个底孔直径尺寸选钻头钻底孔，最后再用丝锥攻螺纹。手用丝锥一般分为头锥、二锥，先用头锥攻，然后再用二锥攻。一般的丝锥的头锥和二锥的中径都是一样的，只是丝锥的前端磨去的不完全齿的数量不同而已，如果是通孔，则只用头锥

攻通就行了。如果是不通的孔，就需要用二锥再攻一遍，使螺孔的有效深度能够达到要求。有些丝锥的头锥和二锥的中径不同，头锥的中径小，二锥的中径大，二锥是标准尺寸。所以在攻螺纹时，必须在攻完头锥后，用二锥再攻一遍，以使螺纹的中径达到尺寸。

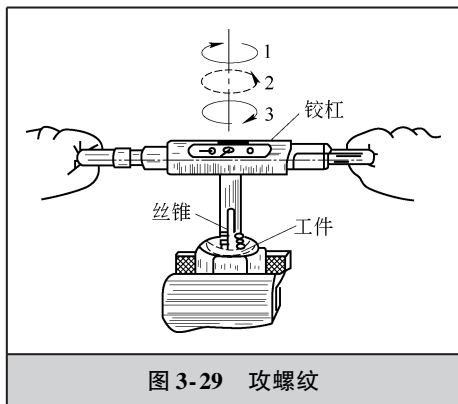
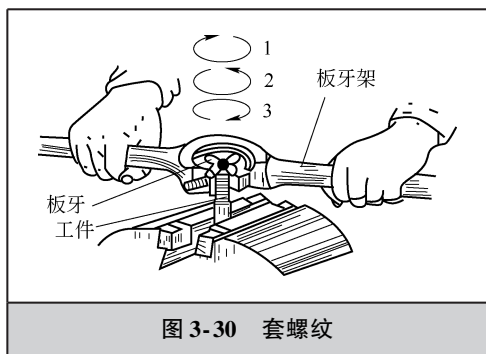


图 3-29 攻螺纹

(2) 套螺纹 套螺纹是利用原板牙在圆柱体的外表面上加工出外螺纹的操作。套螺纹工具为板牙和板牙架。

如图 3-30 所示，套螺纹时首先确定螺杆直径。由于板牙牙齿对材料不但有切削作用，还有挤压作用，所以圆杆直径一般应小于螺纹公称尺寸。将套螺纹的圆杆顶端倒角 $15^{\circ} \sim 20^{\circ}$ 。将圆杆（需要加工螺纹的工件）夹在软钳口内，要夹正紧固，并尽量低些。开始套螺纹时，要检查校正，务使板牙与圆杆垂直，然后适当加压力按顺时针方向扳动板牙架，当切入 1~2 牙后就可不加压力旋转。同攻螺纹一样要经常反转，及时排屑。



11. 螺栓拧得越紧越好吗？

若螺栓螺母连接的紧固件，如缸盖、连杆轴承盖、曲轴轴承盖等拧得过紧，不仅使连接件在外力作用下产生永久变形，而且还会因螺栓产生拉伸永久变形，导致预紧力下降，甚至造成连接失效。这些部位的螺栓螺母连接件要按技术规范要求的力矩和方法来拧紧。

12. 什么情况下发动机需要进行大修？

发动机何时大修好？一般来说，当发动机的内部零件严重磨损、老化时，动力性能会明显下降，此时就需要给发动机更换气门、活塞、缸套、镗缸、磨轴等。

一般情况下，发动机出现以下 3 种情况就该大修了。

1) 机油消耗过快，冒蓝烟，但没有漏油。机油冒蓝烟分两种情形：一种可能是气门油封老化，这种情形不需要大修，更换气门油封即可；另一种可能是活塞与缸壁间隙过大，这种情形必须大修。上述两种情形通过内窥镜可确定。

2) 发动机冒黑烟严重。这种情况可通过气缸压力表测量气缸压力, 如果气缸压力低于正常值, 就必须要大修了。

3) 发动机有异响。当发现发动机有异响时, 可通过发动机异响检测仪测量。如果是下列两种情形就必须大修: 一是大小瓦响, 发动机小瓦烧得严重并且曲轴严重磨损; 二是拉缸的响声, 通过解体发动机发现活塞和缸壁严重拉伤。



13. 什么是零件耗损? 零件常见的耗损形式有哪些?

拖拉机在工作的过程中, 由于零件之间相互作用、使用保管的外部环境条件发生变化、零件隐伤及过载等因素的影响, 零件失去了设计制造时规定的形状和给定的功能, 称为零件耗损。

零件耗损的基本形式有磨损、腐蚀、疲劳断裂、变形、老化等。

1) 磨损是物体表面相对运动时工作表面物质损失或产生残余变形的现象。

2) 腐蚀是零件材料与周围介质发生化学反应或电化学反应而使零件失效的现象。

3) 疲劳断裂是指金属在循环载荷的作用下, 产生疲劳裂纹乃至裂纹扩展导致断裂。

4) 零件的变形是指在使用中, 构成零件要素形状或位置发生变化而失去应有功能的现象。

5) 零件的老化是指橡胶、塑料、粘接剂等高分子化合物材料及零件, 长期受空气、阳光、高热等外界条件的作用, 化学结构受到破坏, 其功能逐渐衰退的现象。

14. 什么是机器故障？故障的现象和原因有哪些？

拖拉机在使用过程中，丧失规定功能的现象称为故障。拖拉机使用过程中，随着行驶里程的增加，各个总成、部件及零件，由于磨损、腐蚀、疲劳、变形及裂纹等因素的影响，会导致异响、振动、漏油、漏气、漏水、漏电，以及整个拖拉机的动力下降、油耗增大等不良现象的发生，这时只能说拖拉机的技术状态变坏。当拖拉机不能完成设计规定的功能时，便是出现了故障。以上所述现象都是故障的表现形式。

(1) 基本性能异常 拖拉机的基本性能异常，是故障症状的主要表现形式。通常主要表现为柴油机运转不均匀，怠速不稳定，速度提不高或“飞车”等；行驶无力，爬坡困难；变速器挂不上档、脱档或乱档；离合器打滑，分离不彻底，产生抖动；制动迟缓、制动距离增长或失灵，制动跑偏；转向沉重或转向失灵；前轮偏摆或轮胎磨损；电器失灵或全车无电等。

拖拉机故障原因很多。小的故障不及时排除就有可能引起大的故障，造成主要零部件损坏、整机丧失功能。如变速器故障，会造成传动失效，齿轮或变速器壳体损坏，特别是乱档，有时会导致大的灾难，许多车辆挂前进档却挂上了倒档，导致车毁人亡；离合器打滑、转向失灵和制动器故障都会引起整车不能工作，并且具有严重的安全隐患。

基本性能异常现象比较明显，有时原因却较为复杂。而症状往往表现为由渐变到突变，因此发现有可疑症状，要及早采取措施，判明原因，排除故障。

(2) 声响异常 拖拉机响声异常主要表现为柴油机响声异常和底盘响声异常等。柴油机响声包括金属部件的摩擦和敲击声以及不正常的气流声音,金属部件产生声音主要是连接部件的松动、配合间隙的变化引起的,不正常的气流声音主要是漏气等产生的声音,如气门烧蚀漏气时的喘气声。底盘响声包括离合器、变速器、传动轴和后桥等异响。

有一些响声异常的故障可以酿成机车事故,因此必须认真对待。经验表明,凡是声响沉重,并伴有明显的振抖现象多系恶性故障,应立即停机,查明故障原因,予以排除。

(3) 温度异常 温度异常通常表现在冷却系统、传动系统和电气系统上。例如,柴油机温度过高,冷却液温度过高或过低等;轮毂、变速器及后桥等处温度过高;有时电路短路,也会引起导线等电器部件过热。

传动部件工作时,倘若用手触摸感到烫疼难忍,即表明该处过热,一般是润滑不良所致,若不及时排除将引起齿轮及轴承等部件的烧损。若柴油机过热,则说明冷却系统存在故障,如不及时排除会造成行驶无力,甚至造成活塞等部件的烧结事故。电器元件过热,一般伴有异味,故障发生迅速,不及时停车处理,必然会导致电器元件烧损,必须引起重视。

(4) 燃油、机油消耗异常 燃油、机油消耗异常,也是一种故障。燃油消耗增多,一般是气缸漏气,燃烧不充分或供油管路泄漏引起的;多缸柴油机各缸耗油不均匀时,易引起柴油机运转不稳,冲击力加大;当传动系统、制动系统工作不良时,阻力增加,油耗也相应增加。机油消耗量过大,除了渗漏原因之外,多系柴油机故障,一般为活塞与气缸壁配合间隙过大或有严重损伤,造成机油烧损。若柴油机工作中机油有增无

减，可能是冷却液进入了油底壳。

消耗异常，是柴油机故障的重要标志，要认真分析检查，及时排除，否则易酿成严重事故。

(5) 排气或气味异常 排气异常主要指柴油机冒白烟、蓝烟或黑烟。冒黑烟一般为燃烧不充分，可能是气缸压力不足或供油正时不准确造成的；冒蓝烟一般为烧机油；冒白烟则为燃油中含有水。烟色不正常一般伴随柴油机工作无力或不易起动等，是诊断故障的重要依据。

拖拉机异味一般为摩擦片烧焦、电器塑料或电木制品烧焦的气味，机油和制动液燃烧也有特殊的气味。在行驶中一旦发觉有这些异味，要及时停车查明原因，防止引起严重故障。

(6) 外观损伤 拖拉机外观异常主要指车架、车身、驾驶室等产生变形或裂纹等，会导致跑偏、重心转移、轮胎偏磨等。变形严重时必须予以校正、修复。

15. 如何判断机器故障的原因？

拖拉机结构复杂，故障原因和现象也很多。一种故障可能是多种原因引起的，一个机构或部件出现问题，可能引起许多故障，表现出许多故障现象。要排除故障，首先要了解故障的原因所在，要通过各种现象分析判断，由表及里、由简到繁、逐步深入，找出产生故障的部位，最终解决问题。常用的故障分析方法主要有以下几种：

(1) 经验判断法 经验判断法就是根据车辆维修经验，分析造成某种故障现象的主要原因。根据某一品牌车辆经常发生故障的部位，某一故障部位的表现现象，再结合拖拉机工作原理和平时掌握的基本知识，分析、推理、判断，找出故障原

因。该方法有时快捷有效。这种诊断方法可概括为问、看、听、嗅、摸、试等。

1) 问：就是询问驾驶人车辆的有关情况，如行驶里程、维修记录、保养情况、是否缺过机油和冷却液、车辆故障前有什么异常表现等，通过询问可以迅速掌握情况，加快诊断速度。

2) 看：就是观看柴油机的排气烟色、拖拉机的振动情况等，判断其故障情况。

3) 听：就是听拖拉机的响声是否正常，判断异常响声发出的部位，找到故障所在。

4) 嗅：就是闻拖拉机发出的异味，根据故障现象特别注意离合器、制动摩擦片、电器元件等是否有异味，找出故障部位。

5) 摸：就是用手触摸可能产生故障的部位，感觉体验其温度、振动情况等。

6) 试：就是亲自驾车体验，判断故障部位。

(2) 仪器诊断法 仪器诊断法是借助检测仪器和设备，测量表征拖拉机技术状况的有关参数，从而科学地诊断拖拉机故障的方法。

诊断仪器与设备包括以下几种：

1) 单一功能的测试仪器，用于测量一些单项的技术参数，如转速表、压力表、真空表等。

2) 成套诊断设备，如柴油机试验台、测功器、制动试验台、前轮定位仪器和侧滑试验台等。在这些机械设备上，也配有某些电子仪器，能对拖拉机的一些性能指标进行诊断。

3) 综合诊断设备配合电子计算机，制成有整套通用传感

器的自动诊断系统。如 CTM—3000 系列汽车拖拉机综合测试仪是以微型电子计算机为核心的智能化仪器，可用于拖拉机动力性能和经济性能等指标的测试。

使用配套电子计算机的高效能的自动诊断系统是拖拉机仪器诊断今后发展的趋势。

(3) 隔离判断法 隔离判断法就是在不易判断故障所在部位时，采取隔离开部分零部件后，再进行判断的方法。

(4) 换件比较法 换件比较法就是将怀疑有故障的部件更换成同一规格的合格部件。若换件后故障消失，则被更换的部件就是故障所在。

16. 排除故障有哪些方法？

拖拉机一旦发生故障，就要及时分析原因，找准故障所在，排除故障。故障排除一般采用以下办法：

(1) 更换零件法 更换零件法就是用符合性能要求的新的或已修复的零部件代替损坏的零部件。当零件损坏严重，不能修复、修复困难或修复成本太高时，采用更换零件法。

(2) 调整换位法 调整换位法主要是用增减垫片、调整调节螺钉的方法弥补零件的磨损量或对磨损等其他原因造成零部件性能降低的部件，进行部位对换或调整。

(3) 修复零件法 修复零件法就是对损坏或丧失功能的部件进行修复后继续使用。例如，当某一齿轮个别齿损坏后，可以采用镶齿法修复后继续使用；车架变形校正后继续使用；气缸划伤后，经镗缸后继续使用；柴油机曲轴和轴瓦磨损后，将曲轴轴颈磨削，恢复其正确的几何形状，再更换加大尺寸的轴瓦即可。

17. 气缸盖变形的原因是什么？如何检修？

1) 气缸盖变形有以下原因：

① 在制造时进行时效处理不足，因此零件内应力很大，在发动机工作过程中受高温作用，内应力重新分布，达到新的平衡，结果造成零件变形。

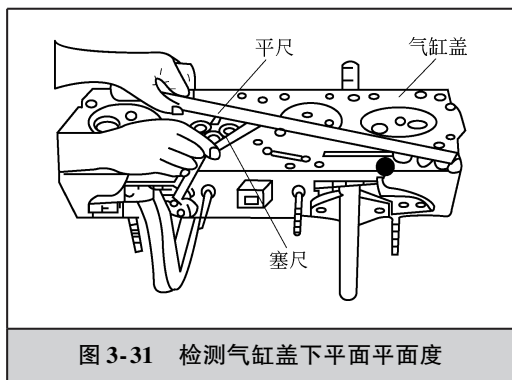
② 装配时，气缸盖螺栓拧紧力矩过大，使气缸盖螺栓周围的金属凸起；拧紧气缸盖螺栓未按规定顺序，或拧紧力矩大小不均。

③ 在高温下拆气缸盖，使缸盖发生扭曲，或气缸体及气缸盖采用热焊修理时，零件受热变形。

2) 气缸盖平面应平整，不可翘曲，其平面度误差不应超过 0.1mm。检测气缸盖下平面平面度的方法如下：

① 翻转气缸盖，使其下平面朝上。

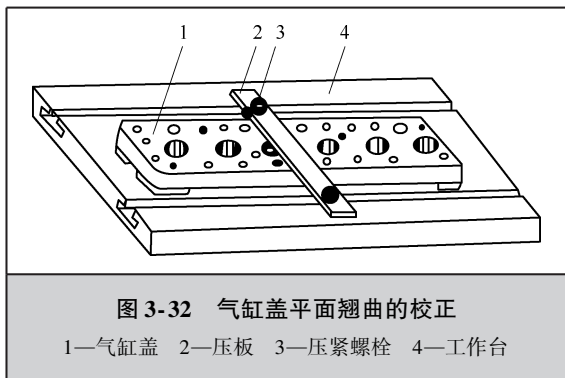
② 在图 3-31 所示的方位上放置平尺。



③ 用塞尺测出平尺与气缸盖下平面间的间隙值，其值即在该方位上的气缸盖平面度。

3) 若平面度误差超过许用极限, 则可用细油石或砂纸将缸盖打磨平。

如果翘曲过大, 可进行磨削, 但磨削量一般不得超过 0.25mm, 以免发动机压缩比变得过高。对于较大的翘曲变形的缸盖, 还可以采用局部预热敲压校正法修正, 如图 3-32 所示。这种方法的优点是不改变燃烧室容积, 但缺点是生产效率低。



18. 气缸盖、气缸体出现裂纹如何检修?

(1) 故障现象 气缸盖裂纹多发生在进、排气门座之间或喷油器与气门座之间。机体裂纹多发生在水套、水道孔和螺孔等部位。其现象是发动机工作时, 排气管冒白烟, 严重时伴有排水现象; 散热器内液量减少过快或产生气泡, 曲轴箱内油面升高; 发动机运转不稳定, 声音不正常。

(2) 故障原因 在散热器“开锅”或散热器无冷却液、发动机过热的情况下突然加冷水, 或先起动发动机再加冷却液, 因温差过大, 引起气缸盖和气缸体炸裂; 冬天停车后未放

净冷却液，结冰引起破裂；冷却液腔内水垢过厚，散热不良，使气缸体或气缸盖局部高温产生裂纹；发动机起动后，未经暖机就立即增大负荷，使气缸盖、缸体各部位受热严重不均而破裂；紧固气缸盖螺栓时顺序不合理，松紧不一，造成气缸盖严重变形而开裂。

(3) 预防与排除方法 发动机起动前应先加足冷却液；发动机因缺冷却液而过热时，发动机怠速运转或直接熄火，等温度降低后再缓慢加入冷却液，或直接加入温水。温度低时，停车后一定要放净冷却液，可将发动机空转几圈，以彻底放净水套中的冷却液；在严寒冬季，应待冷却液温度降到 50°C 左右再放冷却液。定期清理水垢，保证用清洁的软水冷却，一般发动机工作1000h左右，应进行水垢的清理。发动机起动后，应空负荷低速运转一段时间后再增大负荷。紧固气缸盖螺栓应按规定顺序、规定力矩分几次逐步拧紧。

如果出现的裂纹较小，可采用焊补或胶粘进行修补；开裂严重要进行更换。



19. 气缸垫烧穿如何快速诊断？

(1) 摇车检查 用手摇柄摇转曲轴，感觉忽重忽轻，有时也感到各缸均无压缩力，拆下相邻两缸的喷油器，用薄纸片剪成圆形，用润滑脂粘在一个喷油器的安装孔上，尽量贴严实，然后摇车，也可以用气管从另一个喷油器孔中吹气，如果圆纸片被吹动，则说明气缸垫在这两缸之间烧穿。

(2) 从排气管检查 如果气缸垫在燃烧室与水套之间烧

穿，则冷却液会进入气缸，其中一部分冷却液经排气门进入排气歧管，因而从排气管排出水来。

(3) 涂油检查 在气缸盖与气缸体的接合部位，即气缸垫四周涂抹机油，如果发动机运转后在接合部位有气泡冒出，严重时发出“哧哧”声，则说明气缸垫已经烧穿。

(4) 拔出机油尺检查 如果气缸垫在燃烧室与水套口之间烧穿，则冷却液会进入气缸，其中一部分将漏入油底壳。若机油尺上的机油中含有水珠，则说明气缸垫已烧穿。

(5) 从散热器加水口检查 将散热器加满冷却液，使发动机保持中速运转，观察散热器加液口，如果有气泡不断上涌，在排除气缸套破裂的可能性后，则可推定气缸垫在燃烧室与水套之间烧穿，上窜的气泡越多，说明气缸垫烧穿越严重。

气缸垫稍有烧损，即应更换。要求选用的气缸垫尺寸合适，质量符合规定。装配前可在其两面涂刷 0.03 ~ 0.05mm 厚的石墨膏，以增加贴合严密性，并利于拆卸。

装配时要保证机体平面与气缸盖接合面的平面度在规定范围内。水套孔周围的凹坑和麻点应尽量用铜皮垫严。要保证气缸套凸肩上平面高出缸体平面的尺寸符合规定，多缸发动机要均匀一致。拧紧气缸盖螺栓时，一定要对角交替地分 3 次拧到规定力矩，并在工作中定期检查拧紧。

此外，应该正确使用和维护发动机，保证其在正常温度下工作。

20. 气缸磨损有什么特点？如何测量？

气缸正常磨损的特征是不均匀磨损。气缸孔沿高度方向磨损成上大下小的倒锥形，最大磨损部位是活塞处于上止点时第一道活塞环对应的气缸壁位置，而该位置以上几乎无磨损，形成明显的“缸肩”。气缸沿圆周方向的磨损形成不规则的椭圆形，其最大磨损部位一般是前后或左右方向。

造成上述不均匀磨损的原因是，活塞在上止点附近时各道环的背压最大，其中又以第一道环为最大，以下逐道减小，加之气缸上部温度高，润滑条件差，进气中的灰尘附着量多，废气中的酸性物质引起的腐蚀等，造成了气缸上部磨损较大。而圆周方向的最大磨损部位主要是侧向力、曲轴的轴向窜动等造成的。

气缸的磨损程度一般用圆度和圆柱度误差表示，也有以标准尺寸和气缸磨损后的最大尺寸之间的差值来衡量的。圆度误差表征同一截面上磨损的不均匀性，用同一横截面上不同方向测得的最大直径与最小直径差值之半作为圆度误差。圆柱度误差表征沿气缸轴线的轴向截面上磨损的不均匀性，用被测气缸表面任意方向所测得的最大直径与最小直径差值之半作为圆柱度误差。

在进行测量时，测量部位的选择很重要，气缸的测量位置如图 3-33 所示，在气缸体上部距气缸上平面 10mm 处，气缸中部和气缸下部距缸套下口 10mm 处的 3 个截面，按 A、B 两个方向分别测量气缸的直径。

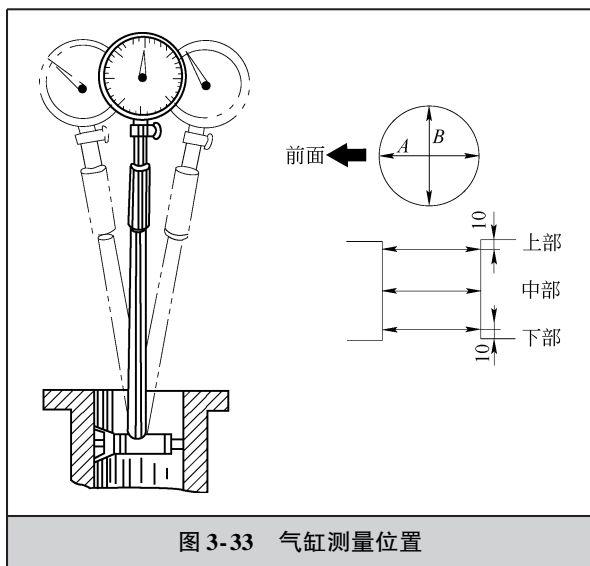


图 3-33 气缸测量位置

21. 为什么会出现“拉缸”？

(1) 故障现象 活塞环、活塞和气缸工作面表面损伤；发动机发出沉重的不正常声音，严重时活塞在气缸套内卡死，使发动机自行熄火；手摇曲轴不能转动。

(2) 故障原因 活塞环的开口间隙、活塞与气缸的配合间隙过小；活塞环折断；活塞销锁环断裂或松脱；发动机过热；机油太脏或变质；磨合不良。

(3) 预防与排除方法 注意装配前零件的清洁，各处的配合间隙应在规定范围之内；按规定进行润滑和磨合。工作中注意防止长期超负荷而引起发动机过热。

对轻微拉缸，可用细砂纸打磨擦伤表面。对严重的情况，

更换缸套、活塞、活塞环。



22. 曲轴损伤有什么特点？如何检测？

(1) 损伤特点 曲轴的损伤形式主要有磨损、变形、裂纹甚至断裂。

磨损主要发生在曲轴主轴颈和连杆轴颈的部位，且磨损是不均匀的，有一定的规律性。主轴颈和连杆轴颈径向最大磨损部位相互对应，即各主轴颈的最大磨损靠近连杆轴颈一侧，而连杆轴颈的最大磨损部位在主轴颈一侧。另外，曲轴轴颈沿轴向还有锥形磨损，与连杆轴颈油道的油流相反的一侧磨损严重。各轴颈不同方向的磨损，导致主轴颈同轴度破坏，容易造成曲轴断裂。

变形主要是弯曲和扭曲，是使用和修理不当造成的。如发动机在爆燃和超负荷等条件下工作，个别气缸不工作或工作不平衡，各道主轴承松紧度不一致等，这些都会造成曲轴承载后的弯曲变形。扭曲变形主要是烧瓦和个别活塞卡缸造成的。

裂纹多发生在曲柄与轴颈之间的过渡圆角处和油孔处，多是应力集中引起的。前者是横向裂纹，危害极大，严重时造成曲轴断裂；后者为轴向裂纹，沿斜置油孔的锐边轴向发展，必要时也应更换曲轴。

(2) 测量方法 曲轴轴颈磨损情况的检验，主要是用外径千分尺测量轴颈的直径、圆度误差和圆柱度误差。一般根据圆柱度误差确定轴颈是否需要修磨，同时也可确定修理尺寸。

测量通常按磨损规律进行，先在轴颈磨损最大的部位测量，找出最小直径，然后在轴颈磨损最小的部位测量，找到最大直径。主轴颈和连杆轴颈磨损后，其圆度、圆柱度误差超出

标准要求时，应进行曲轴的光磨修理。

检验弯曲变形应以两端主轴颈的公共轴线为基准，检查中间主轴颈的径向圆跳动误差，如图 3-34 所示。检验时，将曲轴两端主轴颈分别放置在检验平板的 V 形架上，将百分表触头垂直地抵在中间主轴颈上，慢慢转动曲轴一圈，百分表指针所指示的最大读数与最小读数之差，即中间主轴颈的径向圆跳动误差值。

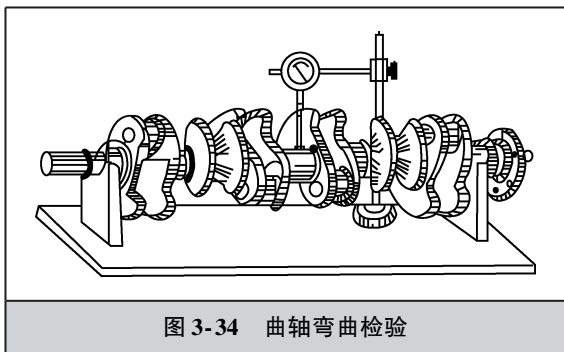


图 3-34 曲轴弯曲检验

裂纹的检验方法有磁力探伤法和浸油敲击法。

磁力探伤的原理是，当磁力线通过被检验的零件时，零件被磁化。如果零件有裂纹，在裂纹部位的磁力线就会因裂纹不导磁而中断，使磁力线偏散而形成磁极。此时，在零件表面撒上磁性铁粉，铁粉便被磁化而吸附在裂纹处，从而显现出裂纹的部位和大小。

浸油敲击法是将曲轴置于煤油中浸一会儿，取出后擦净表面煤油并撒上白粉，然后分段用小锤轻轻敲击，如有明显的油迹出现，则该处有裂纹。

曲轴出现裂纹，一般应更换。

23. 柴油机烧瓦的原因是什么？

曲轴烧瓦时，轴承合金发生熔化脱落，并且使轴瓦与轴颈抱死；发动机运转费力，冒黑烟，可以嗅到油焦味，严重时会自动灭车；停车后曲轴摇转不动。

造成烧瓦的原因如下：

1) 没按季节使用机油。不同季节应使用不同牌号的机油。一些柴油机烧瓦，就是夏季使用粘度小的机油，在轴瓦接触面上形成不了油膜所致。

2) 机油不清洁。若将不清洁的机油加入机体内，就会堵塞油路造成烧瓦。

3) 添加机油不适量。若机油过多，则发动机运转时容易烧机油，形成积炭；若过少，则会因润滑不良而烧瓦抱轴。一般机油面处于机油尺上下刻度之间最为适宜。

4) 不注意观察仪表。柴油机正常工作时机油压力应在 $0.15 \sim 0.25 \text{ MPa}$ ，怠速运转机油压力不小于 0.5 MPa 。

5) 轴与瓦的配合间隙不符合标准。间隙过小，机油不容易进入，形成不了油膜层，间隙过大，机油容易流失，也难以形成油膜层。因此在修理装配时，必须保证轴瓦间隙在标准范围内。

6) 长期超负荷而导致烧瓦。因长期超负荷作业，发动机温度高、转速低，轴瓦的承载力增加，机油泵供油量相应减少，加之机油在高温下粘度降低，更容易造成烧瓦。

烧瓦后，必须更换轴瓦和修磨曲轴轴颈。并检查曲轴的弯曲、连杆的弯曲和缸体曲轴主轴承座孔的同轴度。若超过允许值，则要进行校正和修理。

平时要加强对润滑系统的维护保养，应定期清洗油道和机油滤清器，定期更换机油，保持曲轴箱内的机油量充足。根据季节选用适当粘度的机油。

24. 什么是镗缸？

当发动机中磨损量最大的气缸，其圆度和圆柱度误差超过规定标准时（柴油机圆度误差超过 0.063mm，或圆柱度误差超过 0.25mm），应进行修理。

气缸的修理通常采用机械加工的方法，即修理尺寸法和镶套修复法。

修理尺寸法：在零件结构、强度和强化层允许的条件下，将配合副中主要件的磨损部位经过机械加工至规定尺寸，恢复其正确的几何形状和精度，然后更换相应的配合件，使尺寸改变而配合性质不变。

修复后的尺寸称为修理尺寸，对于孔件是扩大了，对于轴件是缩小了的。

镶套修复法：经多次修理，直径超过最大修理尺寸，或气缸壁上有特殊损伤时，可对气缸作圆整加工，用过盈配合的方式镶上新的气缸套，使气缸恢复到原来的尺寸。

对气缸进行机械加工时，使用镗缸机进行镗削加工，工艺为粗镗、精镗、珩磨，这个过程简称为“镗缸”，需要专业人员进行操作。

25. 什么是磨轴？

当曲轴的主轴颈与连杆轴颈圆度和圆柱度误差超过规定值时，就要将曲轴修磨。因为曲轴是柴油发动机极为重要的部

件，不能随便更换新件，使用中允许磨削修复。曲轴各轴颈磨削是有标准的，每次磨削的级差为 0.25mm（或按照产品的规定），第二次就是 0.5mm，即比标准尺寸磨小 0.5mm，与此对应，有相应加厚（通常称为加大）的轴承相配。一般曲轴经过两次修磨（即磨去 0.5mm）后就应报废了。

曲轴修磨在曲轴磨床上进行，就是所说的磨轴，需由专业人员进行操作。

26. 如何选配活塞？

当气缸的磨损超过规定值及活塞发生异常损坏时，必须对气缸进行修复，并且要根据气缸的修理尺寸选配活塞。选配活塞时要注意以下几点：

1) 选用同一修理尺寸和同一分组尺寸的活塞。活塞裙部的尺寸是镗磨气缸的依据，即气缸的修理尺寸是哪一级，也要选用哪一级修理尺寸的活塞。由于活塞的分组，只有在选用同一分组活塞后，才能按选定活塞的裙部尺寸镗削气缸。

2) 同一发动机必须选用同一厂牌的活塞。活塞应成套选配，以保证其材料和性能的一致性。

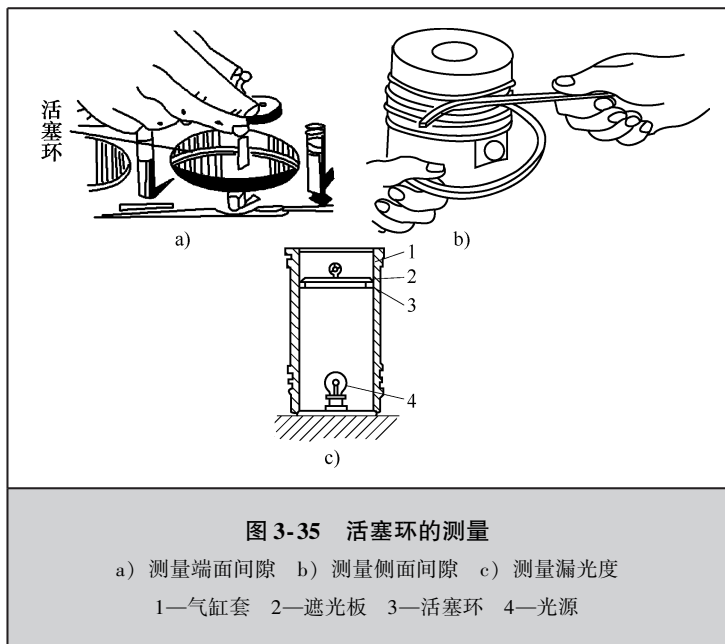
3) 在选配的成套活塞中，尺寸差和质量差应符合要求。成套活塞中，其尺寸差一般为 0.02 ~ 0.025mm，质量差一般为 4 ~ 8g，销座孔的涂色标记应相同。

27. 活塞环需要进行哪些检测？

在更换选配活塞环时，应对其进行检验测试，并应达到如下要求：

环的工作表面不得有刻痕、擦伤、剥落处，外圆柱面粗糙

度应符合要求；沿环的圆周方向漏光处不得超过两处，每处漏光弧长所对应的圆心角总和不大于 45° ，距开口间隙两侧 30° 范围内不应漏光，漏光处的最大缝隙不大于 0.03mm ；环的翘曲度一般不大于 0.02mm ；活塞环在槽中的标准下沉量为 $0.15 \sim 0.25\text{mm}$ ；活塞环的端隙、侧隙、背隙、弹力等应符合规定，如图 3-35 所示。



28. 如何安装活塞环？

活塞环装入气缸后，其开口处留的间隙叫端隙，活塞环与环槽上、下端面间的间隙称侧隙，与槽底的间隙为背隙。随磨

损的加剧，活塞环的弹力逐渐减弱，端隙、侧隙、背隙增大，气缸密封性变差，造成窜机油和漏气，从而会降低发动机的动力性和经济性。因此，保持活塞环正常的技术状态是非常重要的，若气缸的最大圆柱度误差达到 $0.09 \sim 0.11\text{mm}$ ，发动机进行大修时应更换活塞环。

活塞环容易折断，在安装时应使用专用夹具，如图 3-36 所示，如无专用夹具，也可用两手大拇指适当扳开活塞环端口，其余四指护着环的四周，小心地将环套进活塞环槽内。同时应注意各道环的结构和安装方向：对扭曲环应分清正反，安装时内圆切槽、倒角的，槽口向上；外圆切槽、倒角的，槽口向下；两种环混装的，内圆切槽、倒角的装第一道环槽，外圆切槽、倒角的装二、三道环槽，不能装反。某些车型有镀铬环时应将其装在第一道环槽内，某些锥形环有标记的，安装时

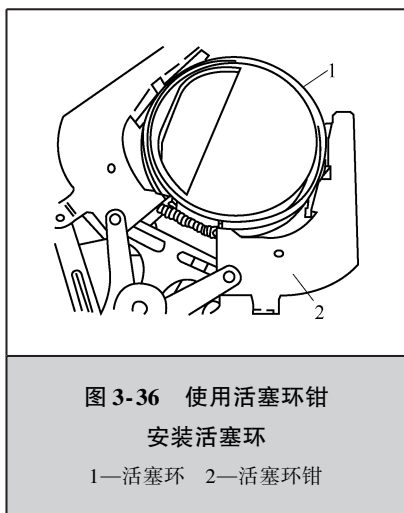


图 3-36 使用活塞环钳
安装活塞环

1—活塞环 2—活塞环钳

有标记的一面应向上。为避免可燃混合气从活塞环的开口间隙中漏出,装配时各道环的开口应相互错开。装四道环的,各开口相隔 90° ,装三道环的,各开口相隔 120° ,各道环的开口应和活塞销口中心线相隔 45° 。活塞环装入活塞后,环上应涂抹机油。

29. 连杆变形如何检修?

(1) 连杆的损伤形式

连杆的损伤有杆身的弯曲、扭转变形,小头孔和大头侧面的磨损,其中变形最为常见。

(2) 连杆变形的检验

连杆变形的检验在连杆检验仪上进行,如图 3-37 所示。检验仪上的菱形支撑轴能保证连杆大头承孔轴向与检验平板垂直。测量工具是一个带 V 形槽的“三点规”,三点规上三点构成的平面与 V 形槽的对称平面垂直,两下测点的距离为 100mm,上测点与两下测点连线的距离也是 100mm。

检验时,将连杆大头的轴承盖装好(不装轴承),按

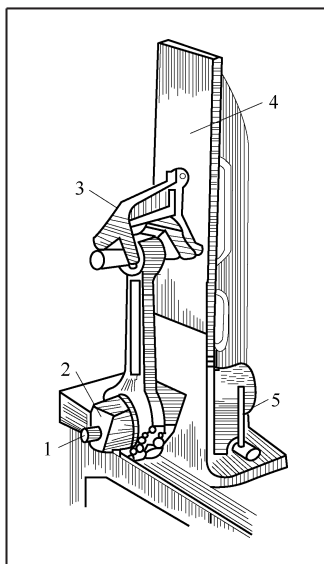


图 3-37 连杆变形检验

1—调整螺钉 2—菱形支承轴

3—量规 4—检验平板

5—锁紧扳杆

规定力矩把螺栓拧紧，连杆大头孔的圆度和圆柱度应符合要求。装上已修配好的活塞销。把连杆大头装在检验仪的支撑轴上，拧紧调整螺钉使定心块向外扩张，把连杆固定在检验仪上。将V形块两端的V形定位面靠在活塞销上，观察V形三点规的3个接触点与检验平板的接触情况，即可检查出连杆的变形方向和变形量。

三点规的3个测点都与平板接触，说明连杆没有变形。若上测点与平板接触，则两下测点不接触且与平板距离一致；或两下测点与平板接触而上测点不接触，表明连杆弯曲。用塞尺测出测点与平板的间隙，即连杆在100mm长度上的弯曲量。若只有一个下测点与平板接触，另一个下测点与平板不接触，且间隙为上测点与平板间隙的两倍，则这时下测点与平板的间隙为连杆在100mm长度上的扭曲量。如果一个下测点与平板接触，但另一个下测点与平板的间隙不等于上测点间隙的两倍，则这时连杆弯扭并存。下测点与平板的间隙为连杆的扭曲量，上测点间隙与下测点间隙一半的差值为连杆的弯曲量。测出连杆小头端面与平板的距离，然后将连杆翻转180°后再测此距离，若数值不相等，则说明连杆有双重弯曲，两次测量数值之差为连杆双重弯曲量。

(3) 连杆变形的校正 经检验，如果弯、扭超过规定值，应记住弯、扭方向和数值，进行校正。连杆弯曲的校正可在压床或弯曲校正器上进行，用弯曲校正器校正连杆弯曲的方法如图3-38所示。连杆扭曲的校正可将连杆夹在台虎钳上，用扭曲校正器、长柄扳钳或管钳进行校正，用扭曲校正器校正连杆扭曲的方法如图3-39所示。

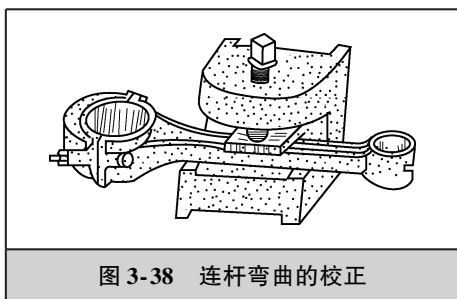


图 3-38 连杆弯曲的校正

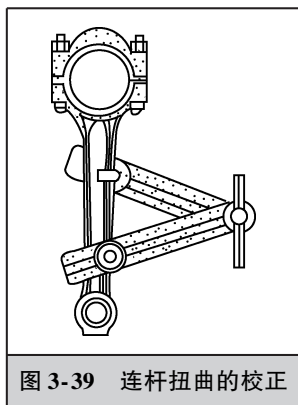


图 3-39 连杆扭曲的校正

校正时注意：先校扭，再校弯；避免反复过校正。校正后要进行时效处理。

30. 如何选配曲轴轴承？

曲轴轴承在工作中会发生磨损、合金层疲劳剥落和粘着咬死等现象。轴承的径向间隙的使用限度超限后，因轴承对机油流动阻尼能力减弱，可使主油道压力降低而破坏轴承的正常润滑。发生上述情况应更换轴承。发动机总成修理时，也应更换全部轴承。

轴承的选配包括选择合适内径的轴承,以及检验轴承钢背表面质量、自由弹开量和轴承的高出量等内容。

(1) 选择轴承内径 根据曲轴轴承的直径和规定的径向间隙选择合适内径的轴承。

(2) 检验轴承钢背质量 要求定位凸点完整,轴承钢背光整无损。

(3) 检验轴承自由弹开量 要求轴承在自由状态下的曲率半径大于座孔的曲率半径,保证轴承压入座孔后,可借轴承自身的弹力作用与轴承座紧密贴合。

(4) 检验轴承的高出量 轴承装入座孔内,上、下两片的每端均应高出轴承座平面 $0.03 \sim 0.05\text{mm}$,称为高出量。轴承高出座孔,以保证轴承与座孔紧密贴合,提高散热效果。



31. 飞轮如何检修?

飞轮常见的损伤形式主要是齿圈磨损、打坏、松动、端面打毛;飞轮与离合器摩擦片接触的工作面磨损、起槽、出现刮痕等。

(1) 更换齿圈 飞轮齿圈有断齿或齿端冲击损伤,与起动机齿轮啮合状况发生变化时,应更换齿圈或飞轮组件。齿圈与飞轮配合过盈量为 $0.30 \sim 0.60\text{mm}$,更换时,应先将齿圈加热至 $623 \sim 673\text{K}$,再进行热压配合。

(2) 修整飞轮工作平面 飞轮工作平面有严重烧灼或磨损沟槽深度超过 0.50mm 或飞轮轴向圆跳动误差超过 0.50mm 时,应进行光磨修整。

飞轮轴向圆跳动误差的检查方法是,将百分表架装在飞轮壳上,表的触头靠在飞轮的光滑端面上,旋转表盘,使“0”

对正指针，转动飞轮一圈，百分表的读数差，即轴向圆跳动误差。修整并与曲轴装配后的飞轮轴向圆跳动误差不得大于 0.15mm，飞轮厚度极限磨损量为 1mm。

(3) 曲轴、飞轮、离合器总成组装后进行动平衡试验 组件动不平衡量应不大于原厂规定。更换飞轮或齿圈、离合器压盘或总成之后，都应重新进行组件的动平衡试验。

? 32. 曲轴轴向间隙、径向间隙如何检测？

(1) 轴向间隙的检查与调整 曲轴轴向间隙的检查可采用百分表或塞尺进行。将百分表触头顶在曲轴平衡重上，用撬棒前后撬动曲轴，观察表针摆动数值，即曲轴轴向间隙，如图 3-40a 所示。或者用撬棒将曲轴撬向一端，再用塞尺检查止推轴承和曲轴止推面之间的间隙，即曲轴轴向间隙，如图 3-40b 所示。

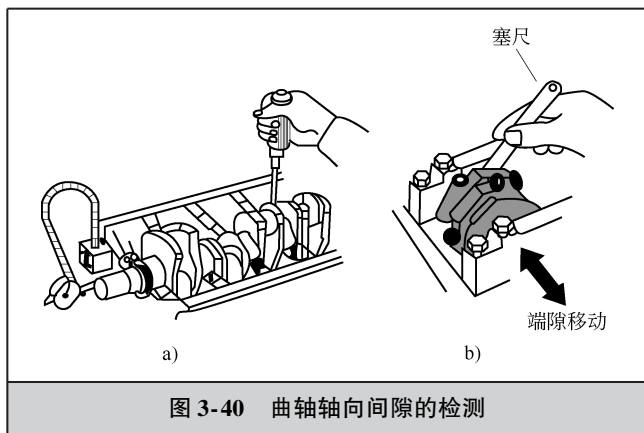


图 3-40 曲轴轴向间隙的检测

(2) 径向间隙的检查与调整 曲轴的径向间隙可用塑料

条检查，如图 3-41 所示。

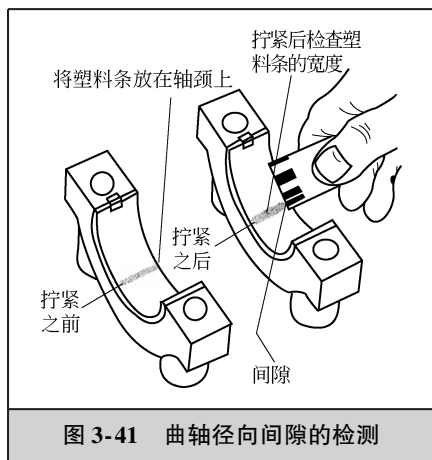


图 3-41 曲轴径向间隙的检测

首先清洁曲轴主轴颈、连杆轴颈、轴瓦和轴承盖，将塑料条（或软金属丝）放置在曲轴轴颈上（不要将油孔盖住），盖上轴承盖并按规定力矩拧紧螺栓。注意：不要转动曲轴。然后取下轴承盖和塑料条，用被压扁的塑料条和间隙条宽度相对照，查得塑料条宽度（或测量软金属丝厚度）对应的间隙值即为曲轴的径向间隙。

如果径向间隙不符合规定，则应重新选配轴承。

33. 什么是气门间隙？气门间隙如何调整？

当气门处于完全关闭状态时，气门杆尾端与摇臂之间的间隙叫做气门间隙。一般冷态时，排气门间隙大于进气门间隙，进气门间隙为 $0.25 \sim 0.3\text{mm}$ ，排气门间隙为 $0.3 \sim 0.35\text{mm}$ 。

气门间隙过小时，虽然噪声小，但运转中会因气门受热膨

胀而使气门关闭不严引起漏气,使气门和气门座口过热而烧蚀。尤其是柴油机,如果气门间隙太小,还会导致气缸压缩压力不足,从而降低了发动机功率,严重时起动困难(柴油机是压缩)。同时,气门间隙过小还会导致可燃混合气燃烧不完全,从而使废气排放中的 HC 含量明显增高。

气门间隙过大、气门晚开早闭,不但工作噪声大,而且会造成进气不足和排气不净,出现活塞下行时,混合气仍在继续燃烧的现象,使发动机(尤其排气歧管处)过热,降低发动机功率,增加了燃料消耗。

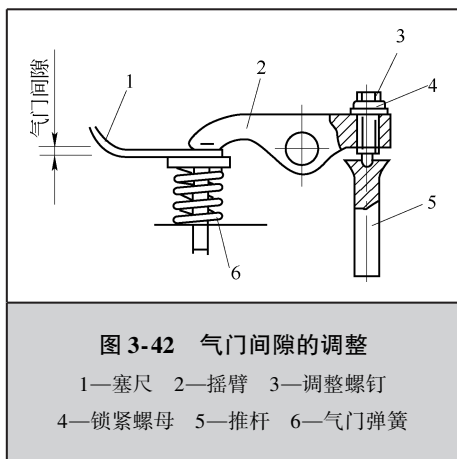
(1) 单缸发动机气门间隙的调整 在冷车状态下,首先拆下气门室罩,对配气机构进行检查,气门摇臂支座的固定螺母不应有松动、气门摇臂头的弧面不应有明显凹坑、气门推杆不应有弯曲变形。

按发动机正常运转方向转动飞轮,观察进气门由打开到关闭的过程。继续转动使飞轮上的上止点刻线对准气缸体上的刻线或观察窗的记号,则活塞处于压缩上止点位置,使进、排气门都处于完全关闭状态。

按照气门间隙的规定范围,选择适当厚度的塞尺,顺着摇臂长度方向插入摇臂与气门杆尾端之间,测量其间隙,如不符合规定,应进行调整。

气门间隙的调整如图 3-42 所示,先松开调整螺钉的锁紧螺母,一边用螺钉旋具旋动调整,一边推拉塞尺检查气门间隙,当塞尺在间隙中拉动感到有阻力时,用螺钉旋具顶住调整螺钉,将螺母锁紧。最后再用塞尺校验一遍,保证气门间隙符合要求。

(2) 多缸发动机气门间隙的调整 多缸发动机气门间隙调整的基本原理与单缸发动机完全相同,可以逐缸调整,也可以



根据各缸工作顺序及气门排列次序采用两次调整法，即在一个气缸的压缩上止点可以调整多个关闭的气门，分两次调整完毕。例如，工作顺序为 1—3—4—2 气门排列由前到后为排—进—进—排—排—进—进—排的四缸发动机（如 485 型），当 1 缸处于压缩上止点时，可调整 1、2、3、5（从前往后数，即 1 缸进、排气门，2 缸进气门及 3 缸排气门）4 个气门；转动曲轴一圈，在 4 缸压缩上止点时可调整 4、6、7、8 这 4 个气门。

34. 气门磨损如何检修？

气门常见的损伤有气门工作面磨损与烧蚀、气门杆部的磨损、气门杆的弯曲变形等。

(1) 气门工作面的检修 气门工作面磨损起槽或烧蚀出现斑点，应进行光磨。气门光磨是在气门光磨机上进行的，光磨后，气门工作锥面的径向圆跳动误差一般应不大于 0.01mm，表面粗糙度应小于 1.25 μ m。

(2) 气门杆的检修 用外径千分尺检测气门杆的磨损, 测量部位如图 3-43 所示。通常与气门杆尾端未磨损部分对比测量, 当磨损量超过 0.05mm , 或用手触摸有明显的阶梯感觉时, 应更换气门。

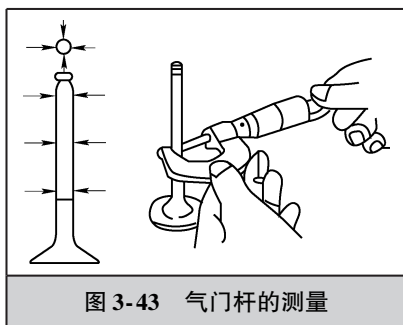


图 3-43 气门杆的测量

用百分表检查气门杆弯曲变形, 如图 3-44 所示, 若表针摆差超过 0.06mm , 则应校正或更换。

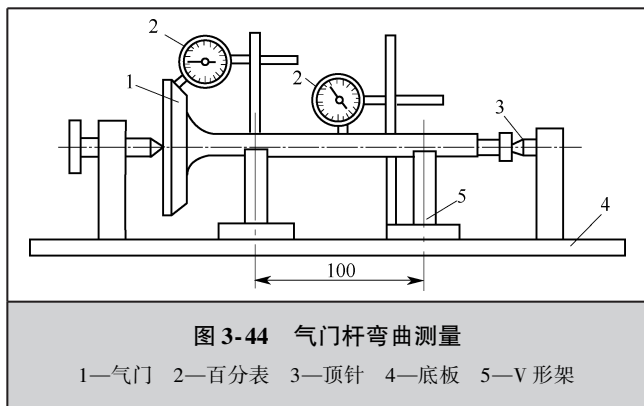


图 3-44 气门杆弯曲测量

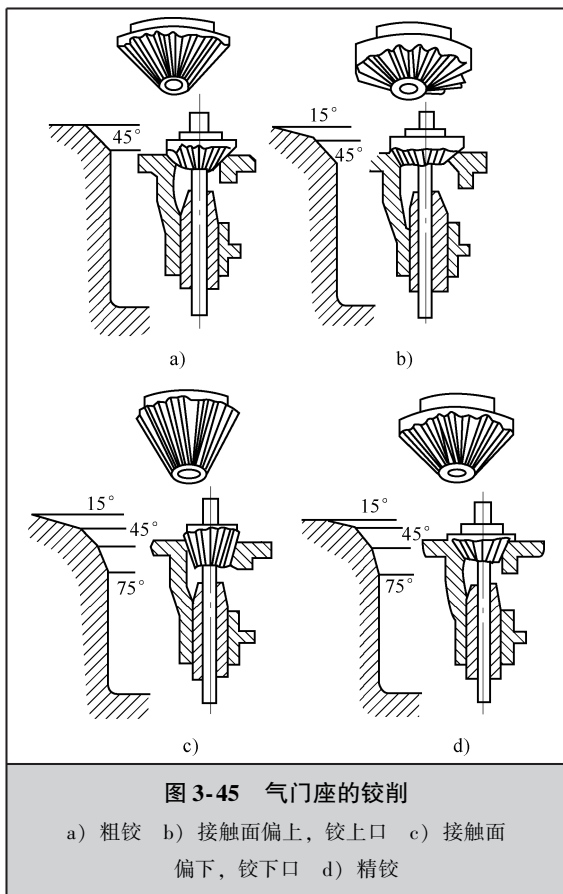
1—气门 2—百分表 3—顶针 4—底板 5—V 形架

气门杆尾端磨损凹陷应磨平, 气门全长及磨削量应符合规定要求。

35. 研气门是怎么回事？

研气门就是研磨气门及气门座，目的是保证气门和气门座的密封性。

(1) 铰修气门座 气门座铰削工艺如图 3-45 所示。



1) 根据气门导管内径选择铰刀导杆, 导杆以轻易插入气门导管内无松旷为宜。

2) 把砂纸垫在铰刀下, 磨除气门座口硬化层, 以防止铰刀打滑并延长铰刀使用寿命。

3) 用与气门锥角相同的粗铰刀铰削工作锥面, 直到凹陷、斑点全部除去, 并保证有 2.5mm 以上的完整锥面。

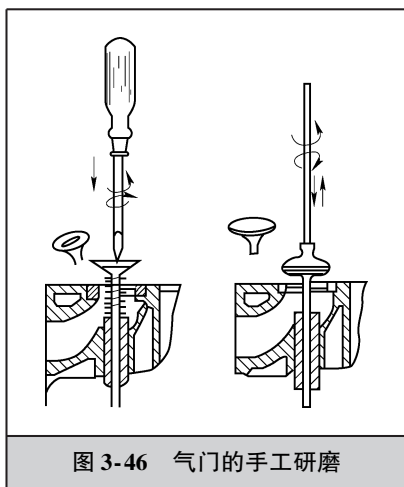
4) 气门座和气门的选配。用相配的气门进行涂色试配, 察看印迹。接触环带应在气门和斜面的中部靠里位置, 若过上或过下, 可用 15° 或 75° 锥角的铰刀铰削。

5) 最后用与工作面角度相同的细刃铰刀进行精铰, 并在铰刀下垫细砂纸打磨, 以降低气门座工作表面粗糙度。

(2) 气门的研磨

1) 手工研磨。研磨前应先用汽油清洗气门、气门座和气门导管, 将气门按顺序排列或在气门头部打上记号, 以免错乱。在气门工作锥面上涂上一层薄薄的粗研磨砂, 同时在水门杆上涂以机油, 插入气门导管内。利用螺钉旋具或橡皮捻子按图 3-46 所示, 使气门作往复和旋转运动与气门座进行研磨, 注意旋转角度不宜过大, 并不时地提起和转动气门, 变换气门与气门座相对位置, 以保证研磨均匀。当气门工作面与气门座工作面磨出一条较完整且无斑痕的接触环带时, 可以将粗研磨砂洗去, 换用细研磨砂, 继续研磨。当工作面出现一条整齐的灰色的环带时, 再洗去细研磨砂, 涂上润滑油, 继续研磨几分钟即可。

2) 机器研磨。将气缸盖清洗干净, 安放在气门研磨机工作台上。在已配好的气门工作面涂上一层研磨膏, 在水门杆部



涂上机油并装入气门导管内，调整各转轴，对正气门座孔。连接好研磨装置，调整气门升程，进行研磨。一般研磨 10 ~ 15min 即可。研磨好的工作面应成为一条光泽完整的圆环。

(3) 密封性检验 气门与气门座研磨后，需要检验二者的密封性，如果密封性不合格，仍需继续研磨。有下列检测方法，可根据情况选择。

1) 划线法。检查前将气门及气门座清洗干净，在气门工作面上用软铅笔沿径向均匀地划上若干条线。然后与相配气门座接触，略压紧并转动气门 $45^{\circ} \sim 90^{\circ}$ ，取出气门，察看铅笔线条。若铅笔线条均被切断，则表示密封良好，否则，应重新研磨。

2) 拍击法。使气门与相配气门座轻轻敲击几次，察看接触带，如有明亮的连续光环，即为合格。

3) 涂红丹油。在气门工作面上涂抹上一层轴承蓝或红丹

油，然后用橡皮捻子吸住气门在气门座上旋转 $1/4$ 圈，再将气门提起，若轴承蓝或红丹油布满气门座工作面一周而无间断，又十分整齐，即表示密封良好。

4) 渗油法。可用煤油或汽油浇在气门顶面上，5min 内视气门与气门座接触处是否有渗漏现象，如无渗漏即为合格。

36. 凸轮轴如何检修？

(1) 凸轮轴的损伤形式 凸轮轴常见的损伤是凸轮轴的弯曲变形、凸轮轮廓磨损、支承轴颈表面的磨损以及正时齿轮驱动件的损伤等。这些损伤会使气门的最大开度和发动机的充气系数降低，配气相位失准，并改变气门上下运动的速度特性，从而影响发动机的动力性、经济性等。

(2) 凸轮轴弯曲变形的检修 凸轮轴的弯曲变形是以凸轮轴中间轴颈对两端轴颈的径向圆跳动误差来衡量的，检查方法如图 3-47 所示。将凸轮轴放置在 V 形架上，V 形架和百分

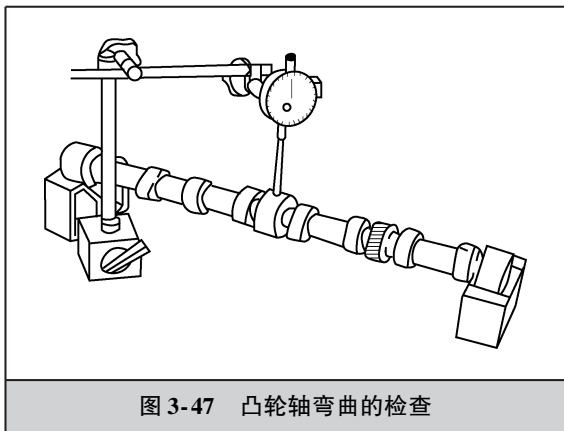


图 3-47 凸轮轴弯曲的检查

表放置在平板上,使百分表触头与凸轮轴中间轴颈垂直接触。转动凸轮轴,百分表表针的摆差即为凸轮轴的弯曲量。

检查完毕后将检查结果与标准值比较,以确定是修理还是更换。

(3) 凸轮磨损的检修 凸轮的磨损使气门的升程规律改变和最大升程减小,因此凸轮的最大升程减小值是凸轮检验的主要依据。当凸轮最大升程减小值大于 0.40mm 或凸轮表面累积磨损量超过 0.80mm 时,应更换凸轮轴;当凸轮表面累积磨损量小于 0.80mm 时,可在凸轮轴磨床上修磨凸轮。但是,现代发动机凸轮轴的凸轮均为组合线型,由于加工精度极高,修理成本高,所以目前极少修复,一般更换凸轮轴。

(4) 凸轮轴轴颈的检修 用千分尺测量并计算凸轮轴轴颈的圆度误差和圆柱度误差。凸轮轴轴颈的圆度误差不得大于 0.015mm ,各轴颈的圆柱度误差不得超过 0.05mm 。否则应按修理尺寸法进行修磨。



37. 配气相位如何检修?

1) 将各缸进、排气门的气门间隙调整好。

2) 按做功顺序摇转曲轴,先使第一缸的活塞处于排气终了位置。将支架百分表的测头触及摇臂的上端,对准气门杆中心。转动百分表盘,使表针指 0 位。然后慢慢转动曲轴,使排气门关闭,此时表针由 0 上升的刻度值,就是该气门的早开或迟闭的微开间隙。应该注意:顺时针旋转曲轴,排气门是逐渐关闭,进气门是逐渐打开。所以,测量排气门迟闭间隙,要顺时针旋转曲轴;测量进气门提前开间隙要逆时针转动曲轴。测量时做好记录并分析结果。

3) 调整配气相位。要根据导致配气相位产生误差的因素和误差的情形,采取相应的调整措施。

如果是个别气门开启、关闭偏早或偏晚,可采取调整气门间隙的方法解决。纠正偏晚将气门间隙适当调小,纠正偏早将气门间隙适当调大。如果出现各缸进、排气门的微开量相比互有大小,且都不符合规定或超差,这种情形多为凸轮轴弯曲变形和凸轮磨损严重,应修磨或更换凸轮轴。如果各缸的进气门微开量都比排气门的大,这表明配气比标准早,应当推迟。反之,则表明配气比标准迟,应当适当提早。这时,可根据偏差的大小采取如下解决方法。

① 偏移凸轮轴键法。偏移凸轮轴键法是通过改变正时齿轮与凸轮轴的连接键的断面形状以实现配气相位的调整。键形状的改变使得正时齿轮与凸轮轴的配合位置变动一个与键的偏移量相应的角度,从而使配气相位有所改变。

② 凸轮轴正时齿轮轴向移动法。由于下置式凸轮轴的正时齿轮多为斜齿,当将凸轮轴正时齿轮作轴向位移时,就可以改变与曲轴正时齿轮的啮合位置,使凸轮轴偏转一定角度,从而改变配气相位(凸轮轴轴向间隙要求保持不变)。在实际修理中,一般是通过改变止推凸缘厚度或正时齿轮轮毂厚度的方法,使正时齿轮获得轴向位移量而进行调整。减薄二者的厚度,配气相位延迟,反之提早。

③ 改变正时齿轮键槽位置法。

④ 更换凸轮轴。

38. 什么是校泵?

喷油泵在使用过程中由于零件的磨损和故障的出现,会使

其技术状况变坏，所以需要定期检查、调整和修理，以保证发动机正常工作。

喷油泵的调试应在喷油泵试验台上进行，由专人调试，称为校泵。

喷油泵的调试项目有供油时刻的调试、供油量的调试和调速器的调试。

1) 供油时刻的调试。供油时刻的调试包括第1缸开始供油时刻的调试和各缸供油间隔角的调试。

2) 供油量的调试。在对供油量进行调试时，要求各缸供油量应均匀稳定，以保证柴油机平稳运转。

3) 调速器的调试。调速器的调试内容主要是高速和怠速起作用时的转速。

39. 喷油器如何检测？

喷油器虽然容易发生故障，但在检修时一般以检查调试为主。

(1) 喷油压力的检查调整 将喷油器洗净后，装在喷油器试验器上测试开始喷油压力和喷射质量，如图3-48所示。测试前，应操纵喷油试验器手柄反复作多次压油动作，使喷油器和高压油管内完全充满柴油，然后再缓慢压油（以60次/min为宜），同时观察压力表。当读数开始下降时，即为喷油器开启压力，应符合标准。若不符合标准，应视结构拧动调压螺钉或更换调整垫片加以调整，调整后将锁紧螺母拧紧并再次测试开始喷油压力，直到符合要求。

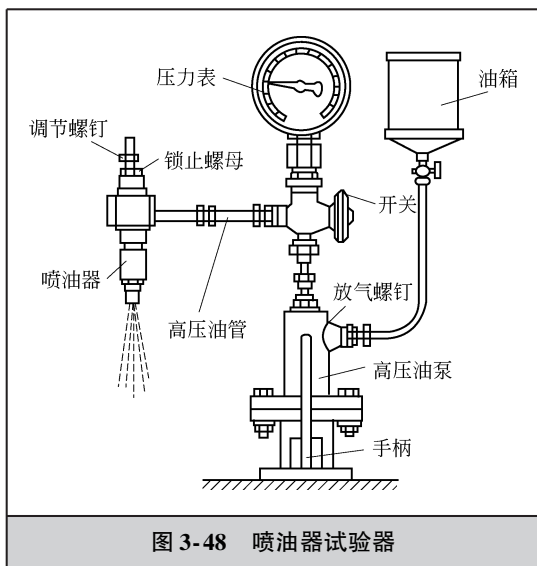


图 3-48 喷油器试验器

(2) 喷射质量检查 喷射质量检查包括雾流形状、断油干脆程度和喷雾锥角。最常用的检查方法是目测喷雾形状，倾听喷雾声响，检查喷雾锥角。

检查雾流形状时，以每秒钟 3 ~ 5 次的速度压手柄（相当于喷油泵怠速时的泵油速度）。这时喷出的油雾应是细小均匀的，不允许有肉眼可分辨出来的线条状油流或断续飞溅的较大油粒。放慢手柄速度（1 次/s）时，喷雾颗粒会变粗，但基本仍应保持发散而成油雾状，不允许有线条状油流。对于多孔式喷油器，各喷孔应形成一个雾化良好的小锥状油束，各油束间隔角应符合原厂规定。

(3) 密封性检查 检查阀座密封性时，可操纵压油手柄，使喷油器试验器的油压保持在比开始喷油压力标准值小 2MPa

的位置 10s, 这时喷油器端部不应有油滴流出 (稍有湿润是允许的); 且油压从 19.6MPa 下降到 17.6MPa 的时间在 10s 以上。如时间过短, 可能是由于油管接头处漏油、针阀体与喷油器体平面配合不严、密封锥面封闭不严、导向部分磨损造成间隙过大等。

40. 机油泵如何检修?

机油泵的损伤主要是磨损。零件磨损将造成泄漏, 使泵油压力降低, 泵油量减少, 因此要进行检修。

机油泵的磨损情况可通过检测机油泵各处配合间隙获得。

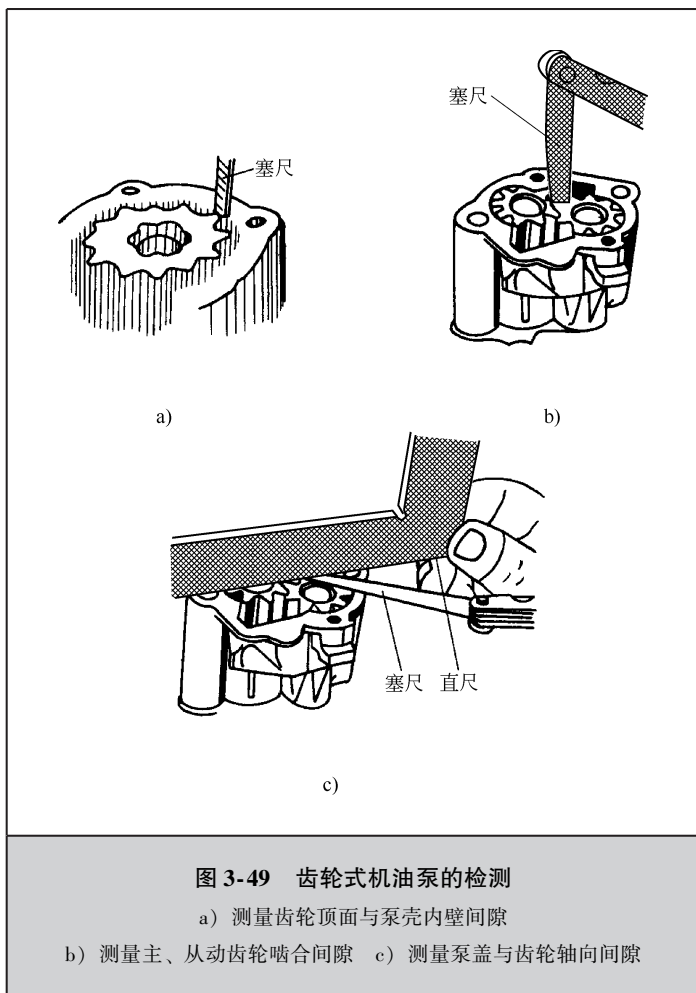
(1) 齿轮式机油泵的检测 齿轮式机油泵的检测如图 3-49 所示。

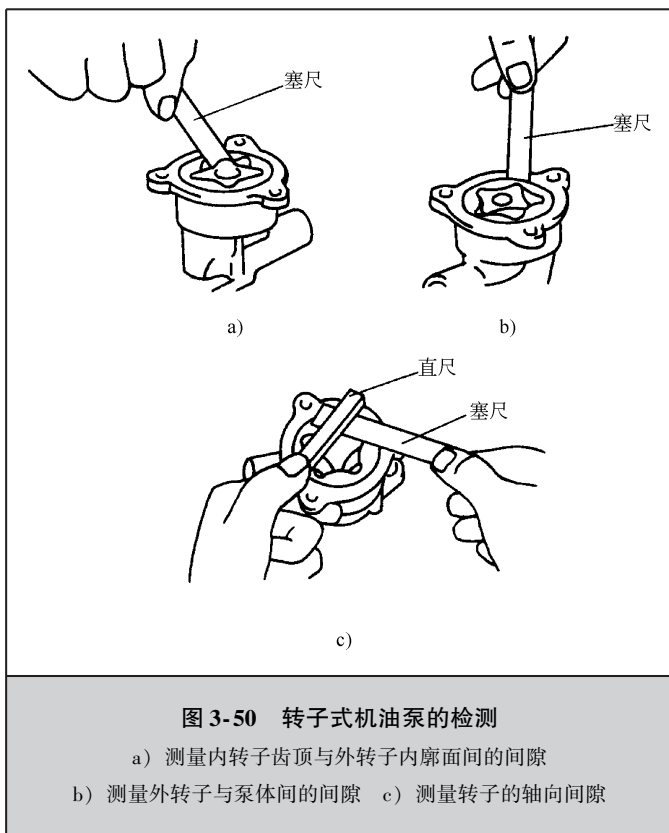
1) 用塞尺测量齿轮顶面与泵壳内壁之间的间隙。测量相隔 180° 或 120° 的 2 ~ 3 个间隙, 取平均值, 其值一般应在 0.05 ~ 0.20mm。

2) 用塞尺测量主、从动齿轮的啮合间隙。转动齿轮选择相隔 120° 的三个位置进行, 取其平均值, 其标准值为 0.05mm, 最大磨损不得超过 0.20mm。

3) 用直尺、塞尺或游标深度尺测量泵盖与齿轮轴向的间隙。其间隙一般为 0.025 ~ 0.075mm, 其极限值为 0.15mm。轴向间隙过大, 会发生内漏, 使机油压力降低。

(2) 转子式机油泵的检测 转子式机油泵的检测如图 3-50 所示。





1) 用塞尺测量内转子齿顶与外转子内廓面间的径向间隙。其间隙值应小于 0.15mm，极限值为 0.25mm。

2) 用塞尺测量外转子与泵体间的间隙，其标准值一般为 0.10~0.16mm，许用极限为 0.30mm。

3) 用直尺与塞尺或游标深度尺测量泵体与转子之间的轴向间隙，其标准值一般为 0.03~0.09mm，许用极限

为 0.20mm。

(3) 其他检查 机油泵除上述间隙应符合要求外，还应作如下检查。

1) 泵轴的检查。用百分表检查泵轴是否弯曲，如果指针摆差超过 0.06mm，应进行校正或更换。

2) 泵轴与轴承的配合间隙检查。可用千分尺和内径千分尺分别测量轴颈、衬套的尺寸，两者之差即为间隙，应符合标准。

3) 限压阀的检查。检查限压阀总成各零件有无损伤；限压阀弹簧有无异常变形、弹力是否符合要求；油道、滑动表面有无损伤。

(4) 试验 机油泵检修完毕装配后，应在机油泵试验台上进行试验。

将机油泵装在试验台上，检验在规定的转速、规定的机油压力下，是否达到规定的供油量，不仅在泵体与泵轴之间，其余各处应皆无渗漏。

41. 机油滤清器如何检修？

浮动式机油滤清器的浮筒有裂纹、凹陷过多及浮筒内渗有机油时，均应进行焊修或更换。检查时，如果损伤不明显，可将浮筒摇动，感觉里面有液体即浮筒有裂纹；或将浮筒放入 90℃ 以上的热水中浸泡 3 ~ 5 min，如果有气泡出现，也表明浮筒有裂纹。若滤网有严重破损或弹性不足应更换。

装复时，滤网中心孔边缘应与罩贴紧并把罩的夹脚夹牢，防止受振动脱落，截口和限制架的位置不要装错；滤清器铰接

处应上下摆动灵活，不发卡。

42. 拖拉机节温器如何不拆卸检查？

发动机刚起动时的检查。打开散热器盖，如果散热器内冷却液静止不动，表明当前节温器工作正常。这是因为冷却液温度低于 70°C 时节温器主阀关闭，此时冷却液只在发动机内部进行小循环，散热器内的冷却液不参与循环是不流动的。只有当冷却液温度高于 80°C 时散热器内的冷却液才开始参与循环。如果在 70°C 以下，散热器进水管处有水流动且冷却液温度微热，则表明主阀门关闭不严，节温器出现故障。

冷却液温度升高后的检查。发动机工作初期冷却液温度升高很快，当冷却液温度升到 80°C 时，冷却液温度上升速度变得缓慢，表明节温器工作正常。反之，冷却液温度一直上升很快直至沸腾，则表明节温器主阀有卡滞无法打开，应及时维修以免引发其他故障。

43. 离合器从动盘摩擦片如何检修？

先目视检查，看从动盘摩擦片是否有裂纹、铆钉外露、减振器弹簧断裂等情况，如果有则更换从动盘。

再检查从动盘的轴向圆跳动。在距从动盘外边缘 2.5mm 处测量，离合器从动盘最大轴向圆跳动为 0.4mm ，测量方法如图 3-51 所示。如果不符合要求，则可用板钳校正或更换从动盘。

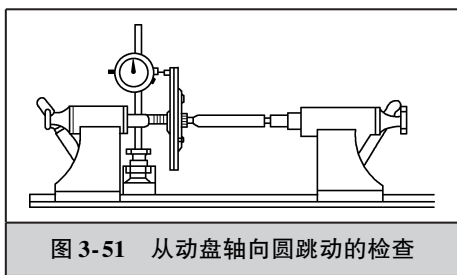


图 3-51 从动盘轴向圆跳动的检查

最后检查从动盘摩擦片的磨损程度。摩擦片的磨损程度可用游标卡尺进行测量，如图 3-52 所示。铆钉头埋入深度应不小于 0.20mm。如果检查结果超过要求，则应更换从动盘摩擦片。

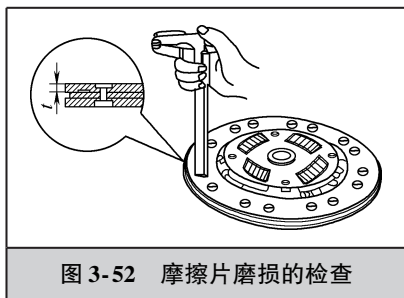


图 3-52 摩擦片磨损的检查

注意：检查的是铆钉头的深度，即浅处的深度。

44. 后桥中央传动需要进行哪些检查调整？

(1) 啮合印痕检查调整 在无油情况下磨合允许 1 ~ 2min，调整时以前进档为主，兼顾倒退档。在从动弧齿锥齿轮两齿面上涂上一层薄而均匀的红铅油，按正反两个方向转动，主动弧齿锥齿轮齿面的红铅油痕迹就是啮合印痕。轮齿两齿面啮合印痕的区域在齿长方向上不应少于齿长的 45%，在齿高方向应不少于齿高的 50%，啮合区在齿面中部稍偏小端，但距

边缘不小于5mm。用增减二轴前端的调整垫片和旋动差速器两侧的调整螺母来改变两齿轮的相对位置。具体方法见表3-1。

表3-1 拖拉机中央传动的啮合印痕调整

				调整方法		
前进档		倒退档				
				正常印痕	小齿轮正常接触印痕	
				不正常印痕	将大齿轮移向小齿轮, 再相应移动小齿轮, 以保证所需侧隙	
					将大齿轮移离小齿轮, 再相应移动小齿轮, 以保证所需侧隙	
					将小齿轮移离大齿轮, 并相应移动大齿轮, 以保证所需侧隙	
					将小齿轮移向大齿轮, 并相应移动大齿轮, 以保证所需侧隙	

注: 实线箭头为主要移动方向, 虚线箭头为补偿移动方向。

(2) 齿侧间隙检查 齿侧间隙测量有两种方法。第一种方法是将千分表触头置于从动弧齿锥齿轮大端齿面上(触头

运动方向应与齿面垂直), 固定住主动弧齿锥齿轮, 按旋转方向摇动从动弧齿锥齿轮, 此时千分表的读数即啮合间隙。另一种方法是用长 15 ~ 30mm、厚 0.5mm 的铅片放在前齿受力面之间 (主动弧齿锥齿轮的凹面、从动弧齿锥齿轮的凸面) 转动齿轮, 则铅片在靠大端处被挤压后的厚度即该处的啮合法向间隙。无论采用何种方法检查, 其测量点数应不少于 3 点, 且应均匀分布在齿轮圆周上。

调整齿侧间隙, 通过增减从动弧齿锥齿轮轴承座调整垫片来实现。

45. 什么是拖拉机前轮定位? 如何正确进行前轮定位?

轮式拖拉机的前轮并不与地面垂直, 而是其上端向外倾斜, 前端向里收束。万向节立轴也不与地面垂直, 而是其上端向里和向后倾斜。分别称为前轮外倾、前轮前束、主销内倾、主销后倾, 统称为前轮定位。

拖拉机使用过程中, 前轮前束会发生变化, 要定期进行检查调整。进行检查时, 将拖拉机停放在平整的路面上, 并将方向盘回正; 用粉笔在两个前轮前方胎面与前轮轴承轴心等高处划上记号, 并用钢卷尺测量出两个记号之间的距离; 向后推动车辆, 当记号转到后方与轴心等高时停止, 再用卷尺测量两个记号之间的距离, 后方测量值减去前方测量值, 即前轮前束值。

如果前束值不符合规定, 则应通过调整横拉杆长度来进行调整。如图 3-53 所示, 将前桥用千斤顶架起, 使前轮离开地面。松开横拉杆两端锁紧螺母, 用扳手转动横拉杆。如果横拉杆位于前轴之前, 放长横拉杆, 前束值减小; 缩短横拉杆, 前

束值增大。如果横拉杆位于前轴之后，则刚好相反。调整时，应边调整边测量，直到调整合适后再紧固锁紧螺母。

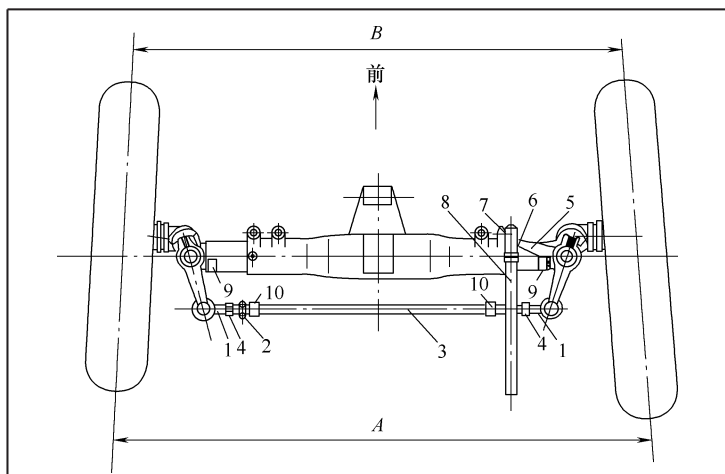


图 3-53 前轮前束调整

- 1—横拉杆接头 2—夹紧螺栓 3—横拉杆焊接管总成 4、6—锁紧螺母
5—转向臂 7—前端头 8—转向纵拉杆 9—限位块 10—夹紧钻头

46. 怎样修补拖拉机轮胎?

(1) 外胎的修补方法 如果外胎的外表面有小的裂纹，则应先清除裂纹内的泥沙，擦拭干净后涂上胶，塞入生胶，再用补胎夹在标准气压下夹烘 15min。如果外胎裂纹过大、穿孔或脱层，则应到专业维修点修补。

(2) 内胎修补有热补法和冷补法

1) 热补法。将破孔四周用锉刀锉粗糙，除去碎屑，然后

将火补胶表面上的一层护布揭下，贴在破损处，再用补胶夹夹紧，点燃加热剂，静置 15min 左右，待火补胶冷却后就能与内胎橡胶紧密结合。

2) 冷补法。将破孔四周用锉刀锉粗糙，除去碎屑。将补胎胶皮剪成圆形或椭圆形，边缘修成斜边，将面积大的一面锉粗糙，去除碎屑，用补胎专用的胶水均匀涂在内胎和补胎胶皮上，待胶水晾干（不沾手时），将补胎胶皮贴在内胎上，并用锤子敲打，使补胎胶皮粘平贴紧在内胎上。

47. 如何调整拖拉机轮距？

由于拖拉机需要满足不同的作业，所以需要具有不同的轮距。例如，当耕作时，为了避免偏牵引，需要较窄的轮距；当运输作业时，为了保证稳定，往往需要宽的轮距；当中耕时，为了满足不同垄距，需要不同的轮距。

轮距的调整方法分为有级调整和无级调整两种。

(1) 无级调整方法 将轮毂在轮轴末端的花键或平键上移动而使轮距宽度发生变化。轮轴不能伸出太长，所以还要靠翻转轮辋辐板扩大调节范围。拖拉机结构不同，常见的有轮毂盖夹紧调节法、齿轮齿条式调整法、螺旋齿轮齿条式调整法、螺旋轴调整法等。

(2) 有级调整法 有级调整法通常有伸缩轴调整法和轮辋辐板调整法。

1) 伸缩轴调整法。如图 3-54 所示，这种结构主要由内轴管 1、外轴管 2、内轴管压套 5 和螺栓 4 组成。在轴管上有根据轮距要求均匀分布的孔，当需要调整轮距时，可将螺栓 4 取出，相对移动内外轴管来调整轮距。为了使内外轴管在侧面贴

紧，可加装内轴管压套5，使螺栓4通过内轴管压套5压向内轴管1；也可以采用销式螺栓3的结构。

这种结构多用于非驱动的拖拉机前轴的调节。

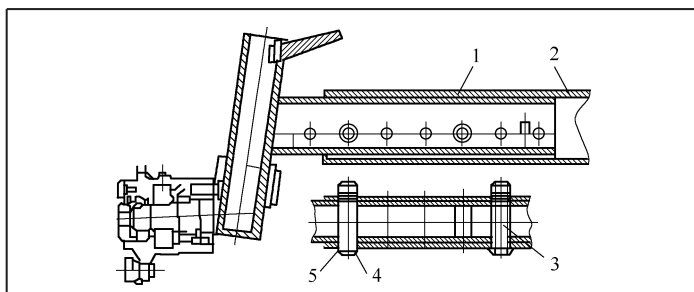


图 3-54 伸缩轴调整示意图

1—内轴管 2—外轴管 3—销式螺栓 4—螺栓 5—内轴管压套

2) 轮辋辐板调整法。如图 3-55 所示，轮辋辐板调整法中的车轮主要由轮辋4、连接耳3和辐板2组成。轮辋4与连接耳3焊接在一起，连接耳3和辐板2的相对位置可随意调换。轮距的调整则是通过连接耳3和辐板2相对位置的调换、左右轮辋和辐板的调换来实现的。

轮辋辐板调整法是轮式拖拉机最常用的轮距调整方法之一。图 3-56 为轮辋辐板

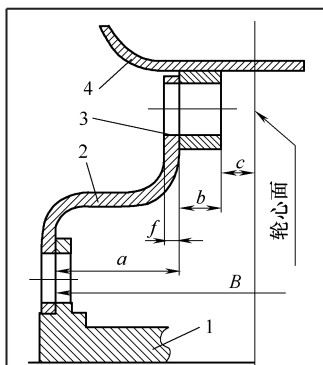
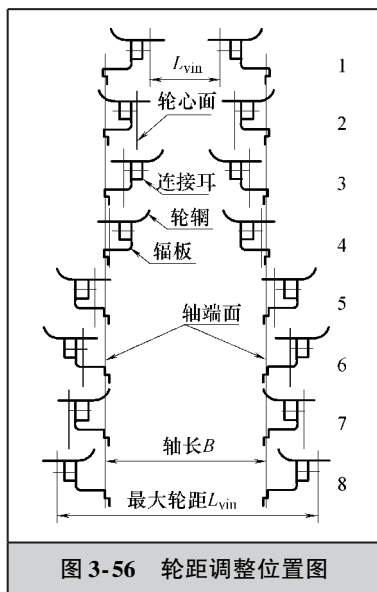


图 3-55 轮辋辐板调整示意图

1—轮轴 2—辐板
3—连接耳 4—轮辋

调整法的位置示意图。这种调整方法最多可以调节 8 级。由图可以看出，1 到 2、3 到 4、5 到 6、7 到 8 可通过交换轮辋和辐板的位置来实现；1 到 3、2 到 4、5 到 7、6 到 8 等可通过对调左右两边车轮并交换轮辋和辐板的位置来实现；1 到 8、2 到 7、3 到 6、4 到 5 可通过对调左右两边的车轮来实现。



48. 如何调整拖拉机制动间隙及制动踏板自由行程？

1) 制动踏板自由行程的调整。踏板自由行程是指从制动踏板最高位置到用手按下踏板感到有明显阻力时测得的位移。正常自由行程为 30 ~ 40mm。调整方法是，松开制动拉杆的锁紧螺母，转动调整螺母即可调整踏板自由行程，调好后锁定

螺母。

2) 制动蹄与制动鼓间隙的调整, 铆接在制动蹄块上的制动带由于长期工作出现外圆偏磨, 制动蹄与制动鼓间隙增大, 所以工作时产生的制动力矩相应减小, 不能保证制动器正常可靠工作。拖拉机工作一个时期, 就需对制动蹄与制动鼓之间的间隙进行调整。其正常间隙应为 $0.2 \sim 0.4\text{mm}$ 。调整方法是, 将拖拉机后桥垫起, 松开偏心轴的螺母, 转动偏心轴进行调整, 直到间隙合适, 然后将螺母紧固。

3) 盘式制动器间隙可通过增减制动器盖调整垫片来进行。

4) 左右制动器制动情况一致性检查。左右制动器调整不一致, 拖拉机高速行驶紧急制动时, 会出现左、右轮不一致和“跑偏”现象。因此, 调整制动系统后, 应进行制动情况一致性的检查, 符合要求, 应及时进行调整。调整方法是, 将轮胎制动印痕短的那边拉杆再适当缩短, 或将轮胎制动印痕长的一边拉杆调长, 直到印痕一致。然后将螺母紧固。



49. 蓄电池极板硫化如何维修?

蓄电池长期处于放电或半放电状态, 极板上会产生一层白色的粗晶粒硫酸铅, 正常充电状态下不能转变成二氧化铅和海绵状铅, 称为硫酸铅硬化, 简称硫化。出现硫化会导致蓄电池容量下降, 从而降低起动电流, 使起动电动机不能正常起动发动机。

蓄电池硫化会出现下列现象: 极板上有白色的霜状物, 有时打开加液孔的小盖即可看见; 蓄电池容量有明显下降; 用高率放电计检查时, 单格电池明显下降; 充电时单格电池电压迅

速上升到 2.8V 左右，电解液密度上升不明显，且过早出现“沸腾”现象。

硫化的主要原因是蓄电池长期在放电和半放电状态下放置，当温度升高时，极板上的部分硫酸铅溶于电解液中；当温度再降低时，已溶解的部分硫酸铅从电解液中析出，结晶成粗大晶粒的硫酸铅附在极板表面。另外，电解液液面过低，极板上端部分外露与空气接触，活性物质氧化，电解液与氧化部分发生反应，生成晶体硫酸铅颗粒。蓄电池自放电也可以加剧极板硫化。

要避免蓄电池极板硫化，应使蓄电池长期处于充足电的状态，保持规定的液面高度，即液面应高出极板顶面 10 ~ 15mm，或按照蓄电池外壳上的刻线控制电解液液面高度；蓄电池长期不使用，要在充足电的状态下放置。

对于轻度硫化的蓄电池，用小电流长时间充电或用全放电、全充电的充、放电循环方法使活性物质复原。

对于硫化严重的蓄电池，可以用去硫充电的方法消除硫化。进行去硫充电时，应先将蓄电池的电解液倒出，用蒸馏水反复清洗几次，然后加入电解液，使液面高出极板 15mm。用初充电电流充电，并且不断地测量电解液密度，当密度上升到 $1.15\text{g}/\text{cm}^3$ 时，加蒸馏水冲淡（保证液面高出极板 15mm），继续充电直到密度不再上升，然后进行放电。放电电流用 1/10 蓄电池容量或 1/20 蓄电池容量。在反复充、放电的最后一次充电时（硫化基本消除），应将电解液密度调整到规定值。

50. 蓄电池自放电如何维修？

充足电的蓄电池在放置不用的情况下，逐渐失去电量的现

象称为自放电。自放电是指铅酸蓄电池内自行消耗电能，蓄电池自放电是不可避免的，对于充足电的蓄电池，在30天内若每昼夜容量降低不超过2%，则为正常放电。

蓄电池产生自放电的主要原因有以下几点。

1) 电解液相对密度偏高或蓄电池外部不清洁，如蓄电池盖上有电解液，使正、负极柱间产生漏电，均会引起蓄电池自放电。

2) 蓄电池电极隔板腐蚀穿孔、隔板破裂，造成局部短路，或活性物质脱落过多，并沉积在蓄电池底部，使正、负极板直接连通而短路，引起蓄电池内部自行放电。

3) 电解液不纯，电解液中含有害杂质（铁、锰、砷、铜等离子），或添加的不是纯净水，这时电解液中的杂质随电解液的流动附着于极板上，各杂质之间形成一定的电位差，便会在蓄电池内部形成许多自成通路的微小蓄电池，使蓄电池常处于短路状态。试验表明，若电解液中含有1%（质量分数）的铁，则蓄电池充足电后会在24h之内将电能全部放完。

4) 蓄电池极板本身不纯，含锑过高或含其他有害杂质，也会形成许多微小蓄电池，杂质与极板间或不同杂质间产生了电位差，变成一个局部蓄电池，通过电解液构成回路，产生局部电流，而形成自放电。

5) 蓄电池存放过久，电解液中的水与硫酸，因密度不同而分层，使电解液密度上小下大，形成电位差而自行放电。

6) 正负极板硫化后极隔板孔隙堵塞，导致蓄电池内消耗增大，都是蓄电池产生自放电的原因。

为减少蓄电池自行放电，使用过程中应保持向蓄电池中加注的电解液不含杂质；平时补充水时，应加注蒸馏水、拧紧加

液孔盖，防止杂质进入蓄电池内部。

当蓄电池已经产生严重自行放电故障时，可将蓄电池完全放电或过放电，使极板上的杂质进入电解液中，然后将旧电解液倒掉，并用蒸馏水仔细清洗，最后灌入新电解液进行充电。

第四篇

故障排除篇

1. 拖拉机漏油如何处理？

拖拉机漏油情况有多种，根据不同情况，采取不同的措施：

1) 轴漏油。回转轴包括起动机变速杆轴、离合器手柄轴和发动机减压轴。若因轴与孔相互磨损，则可将起动机变速杆轴和离合器手柄轴在车床上车出密封环槽，此时只要装上相应尺寸的密封圈即可。若因减压轴密封圈老化失效，则应更换新密封圈。

2) 开关漏油。包括放水阀、加油口开关等。若因球阀磨损或锈蚀漏油，应清除球阀与座孔之间的锈物，并选择合适的钢球代用。若因密封填料及紧固螺纹损坏，应修复或更换紧固件和更换密封填料。若因接合锥面不严密，可用细研磨砂和机油研磨。

3) 管接头漏油。管接头包括锥面接合管接头和空心螺栓管接头两大类。锥面接合管接头包括压力表两端、高压油管两端以及燃油粗滤器至输油泵一端的管接头。若因高压油管接头磨损变形或裂纹，可将其锯掉，换一个好接头焊上。若因低压油管接头损坏，可锯掉喇叭口，重新制作喇叭口。若因螺纹损

坏，应修复或更换新件。空心螺栓管接头包括燃油粗、细滤器以及喷油泵低压输油管接头等。若因垫片损坏或装配不平，可换用塑料垫片，或用锉修平，也可用砂纸磨平，严重的可用铣床铣平。若因管接头装配平面上产生拉痕，可用细砂纸或用油石磨平接头装配平面和垫片；若因配合面有杂质，装配时应注意机体清洁，接头固定螺栓应均匀拧紧。

4) 油堵漏油。螺塞油堵包括锥形堵、平堵和工艺堵。若因油堵螺纹损坏或不合格，应更换新件；若因螺孔螺纹损坏，可加大螺孔尺寸，配装新油堵；若因锥形堵磨损，可用丝锥攻螺纹后改为平堵，然后加垫装复使用。

5) 接缝漏油。平面接缝包括用纸垫、石棉垫和软木密封的两个平面等。若因接触面不平或接触面上有沟痕或毛刺，应根据接触面的不平程度，采用锉平、细砂纸或油石磨平，大件可用机床铣平。另外，装配的垫片要合格，同时要清洁。若因螺栓松动，应拧紧各个固定螺栓。

2. 柴油机“飞车”如何处理？

柴油机“飞车”是指转速失去控制，大大超过额定转速，发动机剧烈振动，发出轰鸣声，排气管冒出大量黑烟或蓝烟的故障现象。“飞车”不仅造成零部件损坏，而且危及驾驶人的人身安全，应引起高度重视。

引起柴油机“飞车”的原因很多，主要有燃油超供和窜烧机油。这两种情况虽然都表现为柴油机超速运转，但具体表现有差别。燃油超供引起飞车时，排气管冒黑烟，一般可用切断供油的方法制止；窜烧机油引起飞车时，排气管冒蓝烟，这时只切断供油不能有效地制止，必须同时断绝空气供给和急速

减压来制止。

(1) 柴油机“飞车”的原因

1) 燃油超供引起柴油机“飞车”的原因。柱塞调节臂或齿杆调节臂球头未进入调节叉凹槽内,柱塞处于最大供油位置。油泵柱塞转动不灵。这是柴油机飞车的常见原因。

① 柱塞处于最大供油位置,调速器拉不动,以致转速升高,调速器起不到控制油量的作用。引起柱塞转动不灵的原因:装配时柱塞被碰伤;油泵内有脏物,使杂质进入柱塞副的间隙中;出油阀座拧紧时力矩太大,致使柱塞套变形;柱塞套定位螺钉上的垫片太薄,定位螺钉顶住柱塞套,使之变形;柱塞套定位螺钉太长或弯曲,装配时顶死柱塞套。

② 喷油器磨损后使大量接入进气管的回油被吸入气缸,造成气缸燃油过量。

③ 安装调速器时,钢球上涂润滑脂过多,且润滑脂太粘稠,造成转速升高时钢球难以飞开。

④ 齿杆齿圈无记号或装错、柱塞装反。

⑤ 喷油压力低,供给气缸燃油过量。

⑥ 拉杆与调速器活动部位卡滞。

⑦ 调速器调试不当。原因:驾驶人故意提高单缸柴油机调速弹簧的预紧力;Ⅱ号泵调速器的作用点过高,致使停油转速高或不能停油;调速器内机油多或粘度大。

2) 窜烧机油引起柴油机飞车的原因。空气滤清器中机油过多,被吸入气缸。油底壳机油过多,工作时窜入气缸。曲轴箱通气孔堵塞,气压增高,使机油被压入燃烧室。卧式柴油机严重倾斜,使机油流入气门室,当气门与气门导管间隙过大时机油被吸入燃烧室。活塞环严重磨损,缸套间隙过大,或活塞

环开口对齐时，大量机油窜入燃烧室。油环及活塞上的回油孔堵塞，使机油窜入燃烧室。机油过稀，很容易窜入燃烧室。引起机油过稀的原因：柴油漏进油底壳；柴油机温度过高；机油质量不符合要求。

(2) 柴油机发生“飞车”时的处理 平时对柴油机，特别是油泵调速器一定要按照技术要求进行安装、保养、调试，所加油应清洁且牌号正确。

1) 将减压手柄扳到减压位置。

2) 拔掉进气罩，用手掌或衣物等物将空气滤清器进气孔堵住，阻断空气吸入气缸。

3) 拔掉或关闭输油管，用扳手旋松高压油管螺母，切断油路，阻止供油。

4) 向柴油机空气滤清器内冲水，使大量水分进入气缸。这一方法在现场有水时方能使用。

特别强调的是，上述措施往往需要同时采用两种，才能及时使柴油机熄火。出现柴油机“飞车”现象后，绝对禁止减少或去掉柴油机的负荷，以免造成转速急剧升高。安全停车后，应及时分析飞车原因，排除故障，以防再发生“飞车”现象。若是在行驶时柴油机出现“飞车”现象，还应踩下制动器使发动机憋灭火，但严禁踩下离合器踏板。

(3) 预防柴油机发生“飞车”的措施

1) 不要随意调整和拆卸高压油泵，确需调整，应在专门的试验台上进行。

2) 加强柴油机燃油泵的保养工作，保持高压油泵的齿杆、扇形齿轮、控制套等机件的清洁，并经常检查扇形齿轮与控制套的配合情况，保证其配合正确，活动灵活。

3) 空气滤清器油盘内不能加油过多,并定期更换调速器的机油,加注的机油也不宜过多。

4) 燃油和机油质量应符合规定。

5) 对长期停放的柴油机,起动前,应检查调速器有关零件,清除锈蚀后再使用。

6) 用汽油清洗好的滤芯,一定要甩净汽油,并在大气中将汽油充分蒸发后方可装入滤清器内。

7) 带增压器的柴油机,应及时更换损坏的油封。



3. 气门漏气、气门脱落是什么原因造成的? 如何修理?

(1) 气门漏气

1) 故障现象。气缸的压缩力减小,冒黑烟,功率下降,严重时起动困难。

2) 故障原因。气门与气门座的工作表面烧蚀或有积炭;气门间隙太小;气门弹簧弹力不足或折断;气门杆与气门导管间隙过大导致气门关闭时密封不严;气门杆与气门导管间隙过小或有异物,导致气门运动受阻。

3) 排除方法。根据故障原因进行检查,相应地研磨气门,更换气门导管、气门、气门弹簧等措施来排除故障。

(2) 气门脱落

1) 故障现象。发动机的响声发生变化、冒烟或有强烈的机械撞击声等,严重时打坏气缸盖、活塞等。

2) 故障原因。气门锁片安装不当而脱落;气门弹簧疲劳断裂,使锁片脱落;气门杆断裂。

3) 排除方法。更换气门,在安装前严格检查气门锁片和

气门杆端有无变形裂纹等，保证零件质量；安装时，气门锁片要安装到位并锁紧。

4. 如何根据异响判断发动机的故障？

(1) 整机振抖响声 柴油机起动后产生没有规律的振抖响声，且随着发动机转速的增高而加剧。其主要原因是柴油机支承螺栓松动或支架断裂。发动机支架位置不当致使曲轴与变速器输入轴不同轴和发动机支架缓冲件损坏等。发现发动机有抖振现象应根据上述原因直接检查排除。

(2) 正时齿轮室异响 造成发动机异响的因素很多。在运转过程中如果发现发动机的前边有明显的机械杂音，特别是当空压机正常打气时杂音明显增大，当调压阀开始放气时（空压机无负荷运转时）杂音明显变小，这往往是正时齿轮室传动机构的故障。此时注意不能再强行运转，需将拖拉机开到地沟上将油底壳拆下观察油底机油中是否有机机械异物存在。如果发现断齿则说明正时齿轮系统齿轮打坏，此时用照明灯对准正时齿轮室，转动发动机飞轮，观察打齿齿轮的部位。

(3) 气门响 气门响声比较好判断，因为气门响声部位比较明显，特别是在发动机低速运转时响声更加明显。造成气门响的主要原因就是气门间隙。如果某缸的某一气门间隙比其他缸气门间隙有明显较大的差异，需注意检查是否是调整螺钉松动、气门弹簧折断、气门推杆弯曲或断裂。

(4) 敲缸 发动机敲缸的因素也很多。首先喷油器雾化不良会造成敲缸，同时伴随着排烟。用断油法可检查敲缸。喷油器雾化不良会造成发动机工作不稳定，长期雾化不良还会造成拉缸事故。这是由于没有燃烧的柴油对缸套润滑起到一个冲

刷作用。严重时还有油底机油逐渐增多的现象。

喷油泵各缸喷油量不一致也可以造成敲缸。油量明显偏大的气缸就会有敲缸现象出现。用断油法能比较明显判断油量偏大的气缸，将该缸油量减少（可用扳手松开该缸喷油管接头），敲缸明显消失。

严重拉缸、黏缸和活塞环黏环等故障都会造成敲缸的响声。同时伴随着的曲轴箱窜气。如果是单缸响声比较明显，窜气也是一股一股的，则说明某缸严重拉缸。拉缸造成的敲缸响声用断油法无法消除而只能减轻。轻微拉缸，即缸套活塞拉损并不严重，仅有轻微的磨拉损伤，而配合没有超过使用极限，无需更换缸套活塞，可通过更换活塞环进行修复。如此修复的发动机在磨合期间应注意温度和负荷，经过磨合后再施加全负荷。严重拉缸只能更换缸套、活塞和活塞环组件。

气缸套或活塞严重磨损，缸套活塞间隙严重超出使用极限也会造成敲缸，这种敲缸声音用断油法也是无法消除的。解体后会发现缸口出现台阶。此时也应更换缸套与活塞组件。

（5）瓦响 主轴瓦或连杆轴瓦如果磨损严重或烧损会造成瓦响的故障。一般瓦响的声音较难准确判断。连杆瓦响的特点是声音比较清脆，发动机突然加速时响声比较明显，而且随转速与负荷的增大，响声也明显增大。检查时可断续加油，当加油时会明显听到“答答”的声音，用断油法检查声音会明显减弱。主轴瓦响的特点是声音比较沉闷，随发动机加速声音变大，突然加速时声音比较明显。用断油法检查，单缸断油无明显变化，故障缸的相邻两缸断油响声明显减弱。

造成瓦响（或磨损、烧瓦）的主要原因是机油过脏，使杂质进入轴颈与轴承间的油膜造成轴瓦拉伤磨损；或严重缺

油，造成供油不足，在轴孔与轴颈之间难以形成足够的油膜；润滑系统中由于某个部位间隙过大而使机油产生泄漏造成轴瓦润滑不良、轴颈与轴瓦间隙过大、发动机过热等。最好严格按照使用说明书所规定的不同工作条件下的换油期来换油。

(6) 活塞销响 发动机工作中可以从气缸的上部听到“咯咯咯”的金属敲击声，这种异响与敲缸声有类似之处，所不同的是在发动机转速突然变化时响声更明显、更清脆。如果异响声音不太大，则一般只在发动机起动时发出，待发动机温度正常后异响将会自然消失。一般活塞销响声较大时应予检修，异响声音严重时必须进行更换，以防活塞销折断或衬套严重破裂，引起拉缸甚至捣缸事故。

(7) 飞轮松旷响 出现飞轮松动时常常发出“哐当、哐当”或“嘎嘎”的响声，这种响声比较大，特别在发动机转速突然变化时响声更加剧烈，通常在发动机后部听得比较清楚，而某些时候响声又很小，因此这种响声没有一定的规律。如果停车后不供油，使气缸减压阀减压开启，快速地摇转曲轴然后突然撤掉减压，则也能听到“哐当、哐当”的响声。如果飞轮松旷严重时在发动机停机状态下用手扳动飞轮，则会有松动的感觉。飞轮松旷的主要原因有飞轮紧固螺母在工作中因振动松动，安装飞轮时螺母没有拧紧。发现飞轮松动应及时将螺母紧固，否则会引起严重的后果。



5. 如何判断柴油机燃油供给系统低压油路的进气部位？

1) 当低压油路中有空气时，拧松喷油泵放气螺钉，用手油泵持续泵油，如果气泡能排尽，说明是输油泵出油口到喷油

泵之间有进气处。如果无油排出或油中气泡始终排不尽,说明油箱到输油泵进油口接头之间有进气处;单独地另接一根油管,插入油桶中再用手油泵泵油,如果油路中气泡能排尽,说明以上判断正确。至于具体漏气部位可采用油箱加压或用胶布包裹可疑部位的方法确定。

2) 工作中,当某缸喷油器的针阀座密封锥面因过度磨损或因积炭过多,造成针阀偶件封闭不严时,气缸内的高压气体就会从喷孔通过密封锥面,经针阀偶件的微隙,进入喷油器腔体。如果该机型喷油器的回油管是接向燃油细滤器的,那么空气将经由回油管道进入燃油细滤器,这样,气缸内活塞的每个压缩行程都对细滤器进行一次充气,细滤器内的气体将越积越多,积到一定程度时,喷油泵里就有了空气,形成气阻。这一进气部位的判断方法是,将喷油器总回油管与滤清器连接的接头螺钉松开或拆下,排尽空气后,起动柴油机,若喷油泵不再有空气,发动机声音正常,则可断定是喷油器漏气。如要进一步判断是哪个喷油器漏气,可拧松单只喷油器回油管空心螺钉,若有气泡冒出,即可断定该喷油器漏气。



6. 如何判断柴油机低压油路的堵塞部位?

松开喷油泵上的放气螺钉,拉动手油泵手柄,柴油应随手油泵的拉压而有规律地向外喷出,否则说明油路不畅通。根据拉压手油泵手柄时的手感,可以判断堵塞部位。如果拉动手油泵手柄时感到很费力,通常是输油泵以前的油路堵塞。常见的堵塞部位有油箱出油管、粗滤器滤网、输油泵进油口滤网等。具体堵塞部位的查找,可采用从不同部位向油箱内吹气的方法。例如,从输油泵进油管向油箱吹气,听不到冒泡声,而在

粗滤器进油管处向油箱吹气能听到冒泡声，说明堵塞发生在粗滤器。如果压动手油泵手柄时感到阻力较大，松开燃油细滤器进油口接头后来油顺畅，则说明堵塞发生在燃油细滤器的滤芯处。

7. 发动机排气管冒黑烟、白烟、蓝烟是什么原因？如何维修？

拖拉机由于超载、超速运输或使用不当使发动机零件磨损、排气管积炭等，造成发动机运转时冒黑烟、蓝烟、白烟现象的发生。此时耗油率增加，发动机的功率下降，影响发动机的正常工作，减少机主营运收入。

(1) 冒黑烟

1) 原因。柴油发动机负荷过重，燃烧室积炭严重；供油时间过迟，燃烧不完全；喷油器工作不正常；气门、缸套、活塞和活塞环磨损漏气；供油量过大、柴油质量不符合规定；进排气管堵塞，造成进气不足，废气排不尽。

2) 解决办法。减轻负荷，同时清除燃烧室积炭；增加喷油泵调整垫片，使供油提前角符合规定；清除喷油器积炭，调整喷油泵压力或更换新的出油阀偶件；研磨气门，修复或更换气缸套、活塞、活塞环；调整油泵供油量，更换符合规定的燃油；清洗空气滤清器，清除消声器积炭。

(2) 冒蓝烟

1) 原因。机油进入燃烧室参加燃烧，活塞环与气缸套未完全磨合，机油从缝隙进入；活塞环粘合在槽内，活塞环的锥面装反，失去刮油的作用；活塞环磨损过度，机油从开口间隙窜入燃烧室；油底壳油面过高；空气滤清器机油太多；气门与

导管磨损，间隙过大。

2) 解决办法。新车或大修后的机车都必须按规定磨合发动机，使各部分零件能正常配合；看清楚装配记号，正确安装活塞环；调换合格或加大尺寸的活塞环；查清油底壳油面升高的原因，放出油底壳多余的机油；减少滤清器油盘内机油；更换气门导管。

(3) 冒白烟

1) 原因。喷油器雾化不良或滴油使部分柴油不燃烧；柴油中有水；气缸盖和气缸套有肉眼看不见的裂纹，气缸垫损坏使气缸内进水；发动机温度太低。

2) 解决办法。清洗或更换喷油器，调整喷油压力；清除油箱和油路中的水分，不用低价劣质油；更换气缸垫、气缸套、气缸盖。运行一段时间后这种现象会自行消除。

8. 喷油器针阀卡死的原因是什么？如何预防？

喷油器针阀卡死，有卡死在开启位置和关闭位置两种，前者常常表现出喷油不能雾化，燃烧不完全，排气管冒黑烟等；后者则表现出不能喷油，发动机不能工作。

造成喷油器针阀卡死的原因很多：柴油不清洁，经常含有水或杂质；长时间超负荷作业；喷油器弹簧折断、漏油等；安装喷油器时，两个螺钉拧得过紧或拧紧度不一致；喷油压力低，雾化质量不良等。

预防喷油器针阀卡死，要做到下面几点：

(1) 按要求保养

1) 定期进行拆洗。清洗喷油器时，拆下喷油器螺母，取出喷油器针阀偶件，先用清洁的柴油清洗喷油器所有零件，再

用削尖的细木棍或竹签浸油清洁针阀体及头部的积炭，再将针阀体和针阀放在柴油中清洗。

2) 检查螺母形态。若螺母变形轻微，可用圆锉将变形处修正；若变形严重，则应更换新件。变形的螺母易使针阀体变形，导致工作时针阀卡死。拧紧喷油器螺母时力矩不能过大，要反复拧紧几次；并将调整螺钉放松，防止喷油器顶杆被顶弯，导致顶杆凹坑不能很好地与针阀“对中”而发生偏磨。

3) 调整喷油压力。先检查喷油器的密封性能，各接头处不得有渗漏，若针阀密封面不良，可用牙膏和氧化铝研磨剂研磨。喷油压力调好后，在喷油开始时和结束后，不允许喷孔有滴油或喷油成线状等现象，喷油时应伴有清脆的“啪啪”声。

4) 安装注意事项。总成向气缸盖上安装时，应清除安装孔内的积炭及脏物，检查密封铜垫是否完好，以防止高压气体泄漏烧坏喷油器。固定压板螺栓的紧固力不能过大，否则会造成针阀体变形，使针阀卡死。

(2) 防止喷油器温度过高

1) 保持良好散热状态。密封垫圈要用铜垫，喷油器与安装孔之间应留有适当间隙（2 ~ 4mm），以保证喷油器散热良好。

2) 保持正常发动机温度。定期清除燃烧室、进排气门、活塞、缸套、排气孔和喷油器周围的积炭，积炭会使发动机散热不良、排气不畅或局部温度过高而烧坏喷油器。

(3) 保持清洁

1) 保持油路清洁。拆装高压油管、柴油滤芯、出油阀偶件等零件时，应清洗干净，并在高压油管接入喷油器前，加大油门，用外力带动发动机空转数圈，让脏油排出。

2) 保持柴油清洁。定期保养供油系统, 仔细清洗柴油滤清器, 及时更换损坏的滤芯和密封圈; 柴油必须沉淀与过滤后才能加入油箱。

9. 机油压力过低是什么原因? 如何维修?

机油压力过低是常见故障之一, 危害很大, 轻者会加速运动部位的零件磨损, 重者发生烧瓦抱轴等严重事故。造成机油压力过低的原因主要是油量减少, 或是主油路漏油严重等。

机油泵严重磨损, 泵油量不足。机油粘度过低, 使机油从各相对运动零件间漏油, 其原因大多是机油严重超期使用, 或使用了不合格的机油, 或所用机油型号不对等。主轴瓦及连杆轴瓦的轴承间隙过大, 使机油严重漏失。集滤器的滤网被杂物堵塞, 机油泵吸不上油。调压阀或回油阀弹簧过软、折断或阀门关闭不严。机油滤清器堵塞, 而溢流阀压力过高或阀门卡死, 使机油难以送到主油道。离心式机油滤清器严重漏油或转子喷孔因磨损孔径增大, 造成进入滤清器的机油量减少。油底壳油量不足。

10. 机油压力过高是什么原因? 如何检修?

造成机油压力过高的原因是压入主油道的机油量过多, 或主油道以后的油路有堵塞。机油压力过高除了增加机油泵的负荷、加速其磨损外, 还会使零件的摩擦表面缺油或断油造成事故。为了查清压力过高是否是油路堵塞所致, 可先检查位于较高、较远的气门摇臂处有无机油, 有机油则堵塞的可能性不大; 无机油则要逐段检查油路, 予以排除。造成压力过高的其

他原因可能还有如下几点：

机油粘度过大。限压阀或调压阀弹簧预紧力过大或阀门卡死，使机油泵出油压力过高。溢流阀关闭不严或开启压力过低，长期使部分机油不经过滤清器即进入主油道，增加主油道的油量。回油阀弹簧预紧力调整过大或卡死，使主油道回油压力过高或不回油。

11. 机油消耗量过大是什么原因？如何维修？

1) 活塞环装反。活塞环应严格要求装配，特别是扭曲环装反后会加剧“泵油”作用。

2) 活塞环过度磨损，侧隙与开口间隙过大。此时应及时取下旧环换上新环。

3) 活塞环弹力太弱或卡死在环槽内。应更换活塞环，并检查活塞和缸套的损坏情况，必要时予以更换。

4) 油环上的孔道堵塞。拆下油环并清洗干净，再检查油底壳内机油是否变质，适时更换新机油。

5) 气门杆与气门导管配合间隙过大，机油进入气缸。此时应更换气门导管。

6) 缸套的圆度与圆柱度误差过大，使活塞与缸套之间密封不好。应镗缸，更换活塞、活塞环或换缸套。

7) 油底壳油面过高，主轴承和连杆轴承间隙过大，使飞溅到缸壁上的机油增多，窜入燃烧室燃烧掉的机油也增多。此时应放出多余的机油。

8) 曲轴前后油封损坏，引起机油渗漏。更换新油封即可。

12. 机油温度过高是什么原因？如何维修？

机油温度过高。一般机油温度比冷却液温度低 $5 \sim 10^{\circ}\text{C}$ ，若机油温度高于冷却液温度，甚至达到 100°C 以上，将使机油粘度严重下降，并易于氧化变质而失去作用。引起机油温度过高的主要原因如下：

1) 柴油机负荷过重。为此，在作业中要避免柴油机超负荷作业。

2) 机油散热器堵塞，造成散热不良。

3) 机油温度调节开关位置不当，夏季机油没有经过散热器散热。

4) 气缸漏气，高温气体窜入油底壳，使机油受热升温。

5) 水套中水垢过多造成冷却强度降低，使柴油机的机体温度增高。

6) 此外还有机油消耗量大和油面增高等故障。前者主要是机油漏失或是进入气缸体烧掉，后者一般是冷却液漏入油底壳造成的。

13. 冷却液温度过高、过低是什么原因？如何检修？

(1) 冷却液温度过高 原因和排除方法如下：

1) 冷却液不足。可检查和添加散热器中的冷却液。

2) 冷却液温度表或冷却液温度传感器有故障。当冷却液温度指示过热时，观察散热器中冷却液是否过热或开锅。如冷却液温度正常，即为冷却液温度传感器或冷却液温度表有故障。先更换冷却液温度传感器，若冷却液温度表仍指示温度过

高。则为冷却液温度表故障；反之，则为冷却液温度传感器故障。

3) 风扇不转。检查风扇传动带是否过松打滑，若打滑则应予调整。

4) 节温器故障。若柴油机温度过高，而散热器温度却不太高，则说明节温器在高温下阀门打不开或阀门升程太小。此时，应更换节温器。

5) 水泵损坏。可打开散热器盖，突然提高和降低柴油机转速，观察冷却液液面有否明显下降或升高。

6) 散热器散热性能下降。散热器内水垢过多、散热片和散热管被泥土堵塞等均影响散热效果。此时应清洗散热器。

7) 护风罩损坏。护风罩大面积缺损或安装不当，将降低风扇与散热器之间的吸风导流作用，减少冷却空气流动量，降低冷却效果。

(2) 冷却液温度过低

1) 节温器故障。节温器主阀门处于常开状态。

2) 冬季保温装置不良。

(3) 冷却液泄漏

1) 散热器泄漏。散热器腐蚀或破损造成泄漏，可进行水压试验或外观检查，若发现故障，可焊补修复。

2) 进出水管泄漏。进出水管老化或碰伤而造成泄漏；接头处夹头松动，密封不良，也容易泄漏。若发现故障，可更换或调整。

3) 水泵漏水。主要原因是水泵水封损坏。通过外观检查，发现漏水应拆检水泵。

4) 气缸垫处漏水。气缸垫水道口冲坏或气缸套凸出量不

符合要求，常造成冷却液内泄漏，即冷却液流入曲轴箱。此时，可检查油底壳机油，若机油呈乳白色液体，则可断定冷却液混入机油。应更换气缸垫或调整气缸套凸出量。

5) 气缸套水封圈漏水。检查方法与4)相同。

6) 气缸体、气缸盖水道漏水。一般是由于气缸体、气缸盖本身的铸造缺陷，经腐蚀或加工切削后缺陷暴露、穿通，通常表现为内泄漏。可通过机油变色作辅助判断，并用水压试验检查漏水部位。

14. 柴油机不能起动或起动困难如何排除？

起动是拖拉机工作过程的第一步，起动困难或不能起动是最常见的故障之一。该故障主要与压缩终了时的气缸压力、温度、喷油质量及喷油正时等压燃条件有关。主要表现在：起动系统工作不良，柴油机无运转迹象；柴油机虽能运转，但排气管不冒烟，不能起动；柴油机排大量烟雾，不能起动等。这就需要从下面各方面来分析解决。

(1) 柴油机起动系统工作不良

1) 故障现象：接通起动机开关，起动机不转或空转，而柴油机不转，排气管不排烟。

2) 故障原因：线路搭接、短路或蓄电池存电不足；起动机齿轮与飞轮齿圈不能啮合；柴油机内有机卡滞。

(2) 柴油机供油系统工作不良 供油系统工作不良，是一种普遍故障现象，能直接导致柴油机起动困难或不能起动。分析供油系统工作不良故障时，宜按先低压油路后高压油路的顺序进行。

1) 低压油路缺油或无油。原因：油箱内无油或油面太

低，油箱开关未打开，油箱盖通气孔堵塞、油路中有空气或有水，形成水阻或气阻。柴油滤清器滤芯严重污染，油不能进入喷油泵。油管破裂或接头处漏油。柴油牌号不对，冬季凝固。活塞式输油泵的活塞或推杆卡死；膜片式输油泵的膜片破裂或摇臂折断，输油泵进油滤网堵塞，油不能进入柴油滤清器。

2) 高压油路缺油或无油。原因：柱塞式喷油泵的柱塞副严重磨损，出油阀严重磨损，柱塞回位弹簧折断，出油阀弹簧折断或供油拉杆卡死在停供位置，或柱塞进油孔堵塞。分配式喷油泵分配转子凸缘柱塞孔内的柱塞卡死，滚柱和凸轮圈严重磨损，分配泵传动花键轴折断，二级输油泵滑片严重磨损或折断，或油量控制阀环卡死在停滞位置或二级输油泵进油孔堵塞。喷油器针阀卡死，油束雾化不良。

3) 供油时间不对。过早供油，造成早燃做功而使活塞未到上止点就被迫下行，引起反转，起动困难。过晚供油，造成延迟燃烧而使活塞得不到足够的爆炸力，引起机体过热，起动困难或功率下降。

4) 预防与排除方法。起动前，加入正确牌号的柴油，油箱开关应完全打开，油箱盖孔保持畅通。排除油箱水分和油路中的空气。清洁柴油滤清器，并正确安装。在低压油路没有问题的情况下，检查高压油路，如果有问题送到专业修理厂进行喷油泵校验，同时校验喷油器。

(3) 气缸压缩压力不够

1) 空气滤清器严重阻塞，进入气缸的空气减少。应进行清洁。

2) 气门间隙过小或无间隙。应重新调整。

3) 气门漏气。研磨气门和气门座，严重时更换。

- 4) 气缸垫漏气。可拧紧缸盖螺母或更换气缸垫。
- 5) 喷油器座孔漏气。可拧紧固定螺母, 检查或更换喷油器垫。
- 6) 排气管不畅通。清除异物, 使排气畅通。
- 7) 配气正时不正确。正确调整。
- 8) 气缸套、活塞环、活塞磨损超限。应更换新件。



15. 柴油机功率不足如何排除?

发动机功率不足表现为发动机无负荷时达不到规定的额定转速, 或虽能达到, 但稍加负荷就排黑烟, 转速下降, 还伴有转速不稳、温度过高等现象。主要从下面几个方面来检查排除。

1) 在发动机工作时, 打开加机油的口盖, 如有一股股浓烟冒出, 说明缸壁活塞环各间隙磨损过大或超限, 若各间隙不符合要求应及时修理。打开气门室盖, 如有青、白色的烟从气门根部(即气门工作面)冒出, 说明气门或气门座磨损过大或烧蚀, 或气门间隙过小甚至没有间隙, 此时可直接看出哪个气门、哪只气缸漏气, 应及时修理。

2) 柴油机熄火后, 卸下其排气管, 检查排气口积炭情况, 能够判断柴油机的工况。积炭呈黑灰色, 表面像覆盖有一层白霜, 积炭层极薄, 说明柴油机工况良好; 积炭色泽黑亮, 但不湿, 说明柴油机轻微烧机油, 应及时排除; 排气口积炭厚度明显高于其他缸排气口的, 说明该缸喷油器工作不良或气缸密封性变差, 应进行修理或更换; 个别排气口湿润或有机油的, 说明该缸大量排机油, 应进行修理; 各缸排气口积炭层均较厚, 且色泽较深的, 多因工作温度过低, 或喷油过晚所致,

应正确使用并及时调整。

3) 发动机工作时冷却液温度过高 (超过 100°C), 使发动机过热, 造成进气不足, 并使活塞组与缸壁的摩擦损失急剧上升, 机械效率明显降低。因此, 要及时保养冷却系统, 发动机工作 1000h 后, 应清除冷却系统中的水垢, 还应保持节温器、水泵、风扇有良好的技术状态, 如有故障要及时排除。

4) 发动机在长期工作中, 曲轴、凸轮轴受到不正常的冲击力而产生扭曲变形, 正时齿轮、凸轮表面、挺杆等就会磨损, 使进、排气门开闭时间向后推迟而偏离最佳配气相位, 使充气效率降低, 发动机功率下降。因此, 要定期检查发动机配气相位, 若不符合要求应及时调整。

5) 发动机气缸压缩力是功率不足的关键因素。判断压缩力的办法很简单。现以 S195 型柴油机为例: 在不减压的情况下摇转曲轴, 当摇至压缩力较大时, 再向上用力摇一下, 放松摇柄, 但手不要离开摇柄, 此时, 如有一股很大的反弹力, 说明压缩力很好, 反之压缩力较差。再来查一查漏气的原因。漏气的主要原因是气缸内不密封。为了缩小查找范围, 在发动机工作时, 可先贴近空气滤清器听一听, 是否有“嘶嘶”声, 若有, 则说明漏气跟气门有关; 再次打开加机油口盖, 若发现有一股股浓烟冒出, 则说明气缸与活塞、活塞环漏气。

6) 发动机在正常工作时, 一般不冒烟或冒一些清淡的灰白色烟, 有时用肉眼难以看出, 如发动机冒浓烟是发动机有故障的表现, 这种故障也会使发动机功率下降, 故应查一查冒烟的颜色。如冒黑烟是气缸内油多气少, 燃烧不完全的表现; 冒蓝烟是缸套和活塞、气门与气门导管等磨损间隙过大, 使机油窜入燃烧室烧机油的表现; 冒白烟是燃油掺水和未完全燃烧的

柴油汽化后从排气管冒出，应诊断其原因并排除。

7) 看一看喷油好不好，良好的喷油是不偏射、不滴油、油雾均匀、射程适当，在机体外可听到清脆的“扑哧、扑哧”声，用手抚摸高压油管可感到燃油“振动”。这种办法也可诊断多缸机“振动”力的大小及无“振动”力的各缸工作情况，必要时，也可结合断缸检查，以便对症排除。

8) 看喷油是否正时，也就是说供油提前角是否符合规定。各型号柴油机在说明书上都注明了各自的供油提前角。如S195型柴油机的供油提前角 $15^{\circ} \sim 18^{\circ}$ 。这是由于柴油喷入气缸后需要短时间的空气混合、加热后才能压燃，所以燃油喷入气缸的时间应在压缩行程活塞到达上止点之前。提前供油时间用曲轴转角来表示。供油过迟（提前角过小），柴油机起动困难，燃烧不完全，排气冒烟，机温过高，功率不足；供油太早（提前角过大），柴油机工作时有敲击声，易损坏零件，起动时容易发生倒转，同时也会影响发动机功率。因此，要查一查供油是否过迟或过早。



16. 柴油机怠速运转不稳如何排除？

柴油机在怠速运转时忽快忽慢，但规律性不强，并有抖动，且柴油机在急减速、换挡或带负荷时易熄火，此现象多是调速器有故障而引起的。发生的原因主要有以下几种。

(1) 飞球磨损 怠速时，飞球的张开度最小，弹簧滑套因飞球的小滚轮磨损而过分地伸向飞球，与飞球本体发生无规则的直接碰撞，造成怠速不稳定。

(2) 怠速弹簧性能不良或调整不当 柴油机运转时，负荷增大会使转速降低。若怠速弹簧或起动弹簧变软，供油齿杆

就不能迅速地向增油方向移动以提高转速，严重时将造成柴油机自动熄火。

(3) 稳速弹簧调整不当 在怠速运转时，因飞球离心力小，调速的控制力也小。如果柴油机骤然减速，供油拉杆的调节移动可能超过怠速位置，使柴油机熄火。为了防止这种情况，在调速器盖后面正对供油齿杆推向怠速位置的稳速弹簧；若弹簧太软或调整位置偏后，将减弱或不起稳速作用，使怠速运转不稳定。

(4) 低压油路供油不畅或含有水和空气 这将使供油量时大时小，特别在低速区域会导致柴油机工作不稳定。

(5) 喷油泵支承凸轮的凸轮轴锥轴承磨损过大 这种情况下会造成凸轮轴在轴向产生无规则的窜动，使柴油机转速不稳。

(6) 喷油泵供油不匀、供油正时错误或喷油不良 在低速运行的情况下，若供油不匀或供油正时错误，则会对转速的稳定性带来较大的影响，但是这种不稳定表现得较有规律，且周期性较短。

(7) 气缸压缩力不足 气缸压缩力下降时，由于各缸下降的程度不一定相同，即使喷油泵供油均衡，燃烧情况仍有可能有区别，造成低速时转速不稳定。

17. 柴油机“游车”如何维修？

所谓“游车”，是指柴油机在低速和中速的范围内出现周期较长且较有规律的时快时慢现象，这是调速反应过分滞后于实际转速变化的结果。其原因主要有以下几种。

(1) 调速器内部杠杆因连接销孔磨损而松旷 这种情况

下,使增减供油量的双向调速运动产生了过多的变向滞后。发动机工作时,调速反应是必然滞后于实际转速变化的,但滞后量不能太大,否则就会产生较大的调节振幅。调节振幅过大,即当转速已经由于供油量的增减而导致转速升降时仍将继续增减燃油,直到转速超过调速器调节范围较大后,其强烈的反馈信号才通过调速器实现反向调节的反应,结果使调速反应超出了预定的范围,造成了转速在某一定值附近反复有规律升降的“游车”现象。

(2) 供油齿杆不够灵活 喷油泵的供油齿杆必须保持绝对的灵活,以保证调速反应的灵敏性,可以用灵敏的弹簧秤对齿杆进行拉动阻力测试。生锈、柱塞偶件紧固后变形、柱塞弹簧折断后齿圈与齿杆啮合处碾伤、齿杆端部轴套严重磨损、拨叉式油量调节机构的拨叉紧固角度不正确、喷油泵调速器的推力斜盘和飞球座的安装或配合不良等原因,都会影响供油齿杆的灵活性。当这种影响灵活性的阻力还未达到使供油齿杆完全不能移动的程度时,就会出现“游车”现象;若供油齿杆完全不能移动,出现故障现象将视齿杆停留位置不同而有所区别。例如,柴油机不能起动、不能熄火、转速不受控制、飞车等。

(3) 稳速弹簧调整不当 与怠速不稳定时稳速弹簧调整不当相似,此种情况之所以表现为“游车”,是因为稳速弹簧与供油齿杆不能共同灵活地起作用。

根据上面的情况分析,来进行修配和调整。



18. 离合器分离不彻底如何维修?

离合器分离不彻底的故障原因与排除方法见表4-1。

表 4-1 离合器分离不彻底的故障原因与排除方法

故障原因	排除方法
离合器踏板自由行程过大	按要求重新调整
拨叉或离合器推杆磨损、弯曲，配合间隙过大	更换磨损部件，调整配合间隙
变速器主动轴弯曲、花键磨损或前轴承及衬套损坏	校正、更换磨损件
离合器压盘翘曲变形	更换或修复
从动盘变形、摩擦片铆钉松脱、折断	更换变形零件，重新铆接摩擦片
分离杠杆支架销钉或固定螺钉松脱、折断	更换零件，重新调整

19. 离合器打滑如何维修？

离合器打滑的故障原因与排除方法见表 4-2。

表 4-2 离合器打滑的故障原因与排除方法

故障原因	排除方法
离合器踏板、分离拨叉自由行程过大、过小或无自由行程	按要求调整自由行程
离合器踏板弹簧失效、弹力不足	更换弹簧，消除碰撞摩擦
从动盘摩擦片有油污、磨损过重或铆钉外露等	清洗油污、更换摩擦片或重新铆合
压盘磨损过度或变形	校正变形或更换
离合器压盖或飞轮固定螺栓松动	装好防松垫圈并紧固
分离轴承轴向卡滞或回位弹簧失效	更换弹簧，给分离轴承注油润滑
压盘压紧弹簧过软或疲劳损坏	全部更换压紧弹簧

20. 离合器抖动如何维修？

离合器抖动的故障原因与排除方法见表4-3。

表4-3 离合器抖动的故障原因与排除方法

故障原因	排除方法
分离杠杆三个压爪不在同一平面内	按要求调整
离合器从动盘减振弹簧松紧或长短不一，起不到减振作用	更换弹簧
分离轴承轴向卡滞，移动不灵活	注油润滑，更换回位弹簧
连接螺栓松动，减振胶垫损坏	更换胶垫，紧固螺栓
从动盘翘曲	更换从动盘
压盘弹簧弹力不匀	更换全部弹簧
变速器第一轴弯曲	更换第一轴
使用不当	按规定载重量装载，一档起步变换低档时换挡要迅速及时

21. 离合器异响如何维修？

离合器异响的故障原因与排除方法见表4-4。

表4-4 离合器异响的故障原因与排除方法

故障原因	排除方法
分离轴承损坏，润滑不良、松旷或卡滞	更换轴承，加注润滑脂

(续)

故障原因	排除方法
离合器踏板无自由行程	调整自由行程
分离轴承轴向卡滞, 移动不灵活	注油润滑, 更换回位弹簧
分离杠杆支架或销孔磨损、松旷	更换磨损零件, 调整配合间隙
分离拨叉卡滞	校正、修复
分离轴承回位弹簧失效	更换回位弹簧

22. 变速器异响如何诊断排除？

1) 变速器常啮合齿轮磨损严重, 啮合不良。当柴油机怠速运转、变速杆置于空档时, 发出“啁啾、啁啾”的响声, 如果拉紧驻车制动器, 响声更明显, 踏下离合器踏板, 则响声消失。应成对更换齿轮。

2) 第1轴前轴承损坏或松旷。当柴油机怠速运转、变速器空档时, 响声不明显, 在车辆起步的瞬间, 发出强烈的响声, 踏下离合器踏板响声消失。应更换轴承。

3) 某档齿轮磨损严重、啮合间隙过大或过小或更换齿轮时未成对更换。当只在挂入某一档时有响声, 说明该档齿轮啮合不良。应更换或调整齿轮。

4) 第2轴后轴承损坏或松旷。当在高速档行使时正常, 而低速档时有异响。将柴油机熄火, 拆下传动轴, 用手扳动第2轴凸缘盘, 若感觉有径向晃动, 轴向间隙也较大, 则说明第2轴后轴承损坏。应更换第2轴后轴承。

5) 当中间轴轴承或第2轴前轴承损坏或磨损时可造成异响; 中间轴和第2轴弯曲变形, 造成轴线不平行也可使齿轮啮

合不良而产生响声；润滑油不足、变质以及第2轴齿轮内花键与轴承配合不当时产生异响。此时车辆行驶中各档均有响声。应根据不同情况更换轴承、校直或更换弯曲变形的轴，添加或更换润滑油等。

23. 挂档困难是什么原因造成的？如何排除？

故障表现为，在进行正常的变速操作时，变速杆不能挂入档位或挂入档位很费力。其原因与排除方法见表4-5。

表4-5 拖拉机行驶过程中挂档困难的原因与排除方法

故障原因	排除方法
离合器分离不彻底	检查调整离合器杠杆及其踏板行程
变速杆行程不到位或不能到位	校正或调整
拨叉轴在变速器盖内卡滞	调整、检修或更换
齿轮齿端倒角面碰毛	修整倒角面

24. 跳档、乱档如何排除？

(1) 乱档 即变速器不能挂入所需档位，或挂入后不能摘档。故障原因与排除方法见表4-6。

表4-6 车辆行驶过程中乱档的故障原因与排除方法

故障原因	排除方法
变速杆支承球头定位销严重磨损、折断或丢失	更换定位销
互锁销过度磨损	更换互锁销
变速杆下端面磨损	更换变速杆

(续)

故障原因	排除方法
拨叉或拨叉轴安装错误, 拨叉轴上的互锁圆槽严重磨损	重新安装拨叉或更换拨叉轴

(2) 跳档 即变速杆自动跳回空档, 齿轮脱离啮合。故障原因与排除方法见表 4-7。

表 4-7 车辆行驶过程中跳档的故障原因与排除方法

故障原因	排除方法
拨叉轴定位槽、锁销或定位钢球磨损, 自锁弹簧过软	修复定位槽或更换失效零件, 若弹力不足则可在自锁弹簧下加热
齿轮轮齿磨损成楔形	成对更换齿轮或修复
轴承严重磨损松旷, 使轴承发生摆动或窜动	更换轴承
拨叉变形, 挂档不到位	修复变形拨叉或更换拨叉

25. 变速器漏油和过热的原因有哪些?

(1) 漏油 一般变速器漏油部位, 可循迹发现。漏油原因如下:

- 1) 变速器内齿轮油加注过多, 超过加油液面高度。
- 2) 油封磨损、硬化或失去弹性。
- 3) 油封处轴颈磨损过大。
- 4) 变速器盖及轴承盖安装螺栓松动或密封垫片损坏。
- 5) 变速器上通气孔堵塞。
- 6) 壳体裂纹与放油螺塞松动等。

(2) 过热 变速器过热, 可以根据过热的部位来判断。过热的原因如下:

- 1) 齿轮啮合间隙过小。
- 2) 齿轮轴弯曲或壳体轴孔不同心或不平行。
- 3) 齿轮油量不足或粘度太小。
- 4) 轴承或垫圈装配过紧。

26. 后桥产生异响的原因是什么? 如何排除?

后桥产生异响的故障原因与排除方法见表 4-8。

表 4-8 后桥异响的故障原因与排除方法

故障原因	排除方法
轴承磨损或调整不当	正确调整或换用新轴承
中央传动齿轮副啮合不当或损坏	重新调整或换用新齿轮副
差速器行星齿轮、半轴齿轮、十字轴、垫圈磨损	更换新件
最终传动齿轮或轴承严重磨损或损坏	检查调整或换用新件
润滑油量不足	按要求加足润滑油
紧固螺栓(母)松动	按要求紧固

27. 造成后桥过热的原因是什么? 如何排除?

夏季天气炎热时易发生后桥局部过热现象。

(1) 原因

1) 调整时后桥主动锥齿轮轴承预紧度过大, 使主动齿轮轴承座附近过热。

2) 主减速器主、从动齿轮啮合间隙过小, 或轴承外圈松动滑转, 引起减速器壳附近过热。

3) 润滑油量不足或用油不当。

(2) 排除方法 后桥过热比较严重时应拆检后桥, 并进行重新调整。润滑油不足要补充, 用油不当应更换合适的润滑油。

28. 拖拉机在行驶时前轮摇摆如何排除?

1) 转向盘自由行程过大。可能是各球形节间隙过大、转向轴承磨损、转向器轴向间隙过大引起的。检查调整顺序是: 先调整各球节的间隙, 其次调整转向轴轴承间隙, 最后调整转向器啮合间隙。通过调整使转向盘自由行程符合要求。

2) 前轮轴承间隙过大, 使前轮轴向间隙过大。轮式拖拉机前轮轴承间隙一般为 $0.1 \sim 0.2\text{mm}$, 如果大于 0.5mm 则应进行调整。

3) 转向立轴与轴套磨损。修复或更换并恢复到标准间隙。

4) 转向节立轴后倾角过大。后倾角不能调整, 如果相关零件变形, 要检查校正。

5) 前桥摇摆轴与衬套磨损严重, 修复并恢复标准间隙。

29. 拖拉机在行驶中跑偏如何排除?

(1) 故障原因

1) 两驱动轮胎的充气压力不同, 造成旋转半径不同, 当拖拉机直线行驶时, 充气压力高的驱动轮比充气压力低的驱动轮行程大, 拖拉机自动向压力低的驱动轮方向跑偏。

2) 左、右驱动轮磨损不一致, 外胎花纹高度不同, 或两轮胎花纹方向不一致, 造成旋转半径不同, 附着力不同, 拖拉机自动向磨损严重的驱动轮方向跑偏。

3) 拖拉机偏斜牵引作业, 或者重载的拖车装载偏于一侧, 使拖拉机自动跑偏。

4) 拖拉机耕地时, 由于一轮走在犁沟里, 另一轮走在未耕地上, 两驱动轮的附着力不同, 拖拉机自动向已耕地方向跑偏。

5) 制动器单边“自制动”, 引起拖拉机偏驶。

(2) 故障排除方法

1) 使用轮胎气压表检查两边轮胎的气压, 使轮胎气压相等且符合规定值。

2) 安装驱动轮时, 注意外胎花纹的安装方向, 应使轮胎花纹的“人”字或“八”字的字顶朝着拖拉机的前进方向。更换驱动轮胎时应同时更换两侧轮胎。

3) 牵引作业时, 调整牵引点, 使偏牵引作业成为正牵引作业, 不能达到正牵引的, 可调整为斜牵引作业。

4) 发现前轮摆头, 应及时查找原因, 并排除故障。



30. 拖拉机行驶无力如何诊断?

拖拉机行驶无力的原因大致有3个: 发动机无力; 传动带打滑; 离合器打滑。

1) 起动发动机, 分离离合器, 挂上档后踩下制动踏板, 使车辆处于制动状态。加大油门后, 慢慢接合离合器。此时柴油机冒黑烟且加不上速, 甚至熄火, 说明发动机无力。

2) 起动发动机, 分离离合器, 挂上档后踩下制动踏板,

使车辆处于制动状态。加大油门后，慢慢接合离合器。此时柴油机运转正常，拖拉机有向前走趋势，但有橡胶烧焦气味，并伴有“叽叽”声，说明传动带打滑。

3) 起动发动机，分离离合器，挂上档后踩下制动踏板，使车辆处于制动状态。加大油门后，慢慢接合离合器。此时柴油机和传动带均正常工作，拖拉机还是原地不动且有异响，说明离合器打滑。

31. 拖拉机转向沉重如何排除？

造成转向沉重的原因：转向器传动副啮合间隙过小，轴承预紧度过大或缺少润滑油；转向传动机构连接部分配合过紧，磨损变形或润滑不良；前轴或转向传动机构零件变形；转向节主销或推力轴承装配过紧或润滑不良；前轮定位不准或轮胎气压不足。

先检查前轮轮胎气压情况，转向传动机构的杆件和前轴是否变形。再断开转向垂臂与转向纵拉杆的连接，转动转向盘进行检查。如仍感到沉重，则为转向器内部故障，应对其进行检修。如果此时感到转向轻便，可将前轴支起，用手左右摆动车轮。如果较紧或摆不动，则可能为转向节推力轴承损坏或润滑不良，或转向节主销与轴套配合过紧或润滑不良，以及转向传动机构各连接处阻力过大，要调整和修理有关部位。

32. 拖刹机制动时，不能立即减速或停车，如何诊断和排除？

1) 制动器调整不当。拖拉机工作一段时间后，制动副之间的间隙增大，使制动性能受到影响。

2) 制动副工作表面损伤, 减少了二者接触面积, 降低了摩擦力, 使制动性能降低。

3) 制动器沾有油污, 使摩擦力降低。

首先检查调整制动踏板自由行程。若自由行程调整好后仍未恢复制动性能, 则应对制动器进行检修。

33. 两边车轮不能同时制动, 车辆向一边偏斜, 如何诊断和排除?

这种现象是制动跑偏, 制动跑偏是指拖拉机制动时, 左右两轮不同时制动, 导致拖拉机停止前向一侧偏转。

1) 左右两轮制动器摩擦衬片材料及厚度不同, 应选用材料和厚度相同的摩擦衬片。

2) 左右两轮制动摩擦片与制动鼓之间的间隙不同, 应检查调整两轮制动器摩擦衬片与制动鼓的间隙, 使其制动效果一致。

3) 一侧制动器摩擦表面有油污, 严重磨损使铆钉外露, 应使用汽油清洗摩擦表面, 并更换磨损严重的摩擦衬片。

4) 两侧制动器回位弹簧弹力不一致或一侧制动器的制动蹄与制动鼓接触不良。换上弹力相同的回位弹簧, 检查制动蹄与制动鼓, 使其保持良好的状态。

另外, 还可根据情况检查调整轮鼓轴承的紧度, 磨损严重时应及时更换。

34. 拖拉机轮子“发呆”是什么原因? 如何排除?

拖拉机完成运输工作时, 特别是在崎岖不平的道路上行驶

时，虽然没有踩制动踏板，但是拖车轮子却突然卡住不转，路面上出现长距离的轮胎拖印；或者踩下制动踏板停车后，当松开制动踏板，要继续行驶时，轮子却不转。这种现象称为轮子“发呆”。

(1) 引起轮子“发呆”的原因

1) 拖车的制动销轴与制动蹄销轴孔之间磨损严重，间隙变大，制动蹄在制动鼓内定位不稳，当车子颠簸剧烈时，制动蹄上的摩擦片局部与制动鼓相接触，产生摩擦阻力造成轮子“发呆”。

2) 制动蹄回位弹簧弹力不足，放松踏板时，制动凸轮回位之后，摩擦片仍在制动位置，轮胎处于制动状态，产生轮子“发呆”。

3) 当安装和调整摩擦片时，摩擦片与制动鼓间隙太小或没有间隙，轮子处于半制动状态，也会产生轮子“发呆”。

(2) 排除方法

1) 在运输作业中出现轮子“发呆”，可以停下车，踩几下制动踏板，或者敲一敲制动鼓，向后松动一下车子，轮子可能就会转动。

2) 若是回位弹簧弹力不足造成轮子“发呆”，则要更换回位弹簧和轴承。

3) 如果是制动销轴与销轴孔磨损严重，则可以更换零件，也可以将磨损的轴与孔修圆后并加一个衬套。

另外，摩擦片与制动鼓的间隙应调整到正常。轴承外螺母的紧度，应以拧到底使轴承无间隙，但又能灵活转动为度。



35. 液压悬挂系统农具不能提升如何排除？

发动机工作时，扳动操纵手柄至提升位置，悬挂杆没有

“提升”动作，此时应从外部检查。

(1) 外部检查

- 1) 液压油泵传动机构是否接合。
- 2) 液压油箱的油面高度是否正确。
- 3) 是否有因油管破裂和接头松动而造成液压油大量泄漏。
- 4) 液压缸定位阀与定位挡板之间 10 ~ 15mm 的间隙是否保证。
- 5) 悬挂农具的重量是否超过额定载重。
- 6) 自封接头的压紧螺母是否松动，若松动则会使封闭阀关闭，液压油不从分配器进入液压缸工作。一般情况下，外部原因发现后可立即排除。

(2) 内部故障的分析、判断

在外部进行检查，确认正常后，即可进行内部故障检查。液压系统的液压元件（油泵、分配器、液压缸等）都是在密封状态下工作的，故障部位不能直接观察到。可以采取以分配器为中心，通过变换分配手柄的不同位置，观察分配器及周围反映出不同的现象，进行分析、判断，分段检查，排除故障。

发动机运转后，将分配器操纵手柄置于不同的位置，会出现以下几种现象。

- 1) 分配器手柄放在“提升”工作位置后，手柄立即“咔”地一声跳回“中立”位置，农具不能提升。若强制手柄停留在“提升”位置，则分配器会发出尖锐的“嘎嘎”响声（安全阀开启声），发动机运转声变得沉重，负荷显著增加，通往液压缸下腔的油管发生抖动现象，此故障表明油泵和分配器工作均为正常，而通往液压缸的油路被堵塞，多数情况下是

由定位阀在关闭位置卡死或缓冲阀被脏物堵塞而引起的。

2) 分配器手柄置于“提升”位置后,农具不提升,手柄又不跳位,发动机负荷无变化。这表明液压系统内部有泄漏现象,使油液不能建立起高压,故障可能发生在油泵、分配器或液压缸上,需进一步检查。

先按下液压缸上的定位阀,堵死压降的回油路。再将分配器手柄置于“压降”位置,用于固定。这时会出现两种情况。第一种情况:分配器发出尖锐“嘎嘎”响声,发动机声音沉重,负荷增加,这表明油泵、分配器工作均为正常,而故障原因发生在液压缸。第二种情况:分配器无响声,发动机负荷没有变化,这表明故障发生在分配器和油泵,应先检查分配器后检查油泵。

根据实践经验,分配器的故障大多数情况下发生在回油阀处。由于回油阀在开启位置时在导向套内卡住或回油阀锥面与阀座密封不严,使油泵泵出的油不能通往液压缸而从回油阀处泄漏直接流回油箱。出现这种故障,可用小木锤在分配器安装回油阀处轻轻敲击,使回油阀因振动而落回阀座或者拆下回油阀,使阀在导向套孔内移动灵活,用柴油清洗装回。在特殊情况下,必须将导向套连同回油阀取下,在干净的柴油中清洗并检查阀体尾部在导向套中是否移动灵活,若有卡住现象,则应用机油配研,直到阀能在导向套孔内灵活移动,再清洗装回原位。

在回油阀工作正常的情况下,若仍不能提升,则需检查油泵。油泵的故障一般发生在三角形的分压胶圈和主动轴自紧油封处。当分压胶圈损坏时,高低压油腔相通,造成油泵工作能力突然下降,若用手摸泵壳感到温度很高,则需更换新胶圈。

当自紧油封损坏时，油泵工作能力也会突然下降，同时会出现发动机油底壳机油增多的现象。在更换自紧油封的同时，应检查轴套上的密封圈，以防密封圈老化、失效而造成自紧油封的早期损坏。

除了上述分析、判断，自动弹簧减弱或折断，安全阀弹簧折断引起回油阀提前开启等原因均使农具不能提升。

36. 液压悬挂系统农具提升缓慢如何排除？

液压系统配带不同农具时，所需的升降速度也不同，对悬挂犁来说，从耕作到运输状态的提升时间，中、小拖拉机不超过2s，大型拖拉机不超过3s。提升缓慢的主要原因如下。

1) 液压油箱缺油或回油滤清器堵塞。按规定添加机油，清洗滤清器。

2) 进油管吸入空气。这是因为进油管与油泵、油箱连接处的密封不严，或油管损坏，或主动齿轮的油封损坏等都会使空气进入油道，造成空气和油搅和成泡沫状，产生乳化。受压后气体体积缩小，使工作压力降低，造成农具提升缓慢。若发现工作压力不足，并且在油箱内出现泡沫，则应立即排除液压系统的空气。排除方法：操纵分配器手柄，连续升降数次，然后将液压缸上、下腔放气螺塞拧松，待空气排尽后再拧紧。损坏件予以更换。

3) 分配器中的回油阀卡死在导向套内落不下，封闭不住回油道，从液压油泵来的油从回油阀处流回油箱，使液压缸压力过低。

4) 液压系统的油温过高或过低，也会使农具提升缓慢。温度过高，油的粘度降低，漏损增加，压力损失大。油温过

低，油的粘度大，油箱滤清器过滤缓慢，液压油流动性差，不易流入油泵吸油管，冬季易出现这种现象。因此在冬季作业前，要以液压系统本身油循环的方式进行预热，使油温保持在正常的工作温度下工作。

5) 油泵的内漏严重，使油泵的流量降低，造成农具提升缓慢。这是由于油泵长期使用磨损或因油泵的密封圈失效密封不严，引起泄漏，应更换新品。

6) 分配器回油阀与阀座之间接触不良，使密封不严，也会造成农具提升缓慢。可对阀与阀座用柴油清洗，装回原位，如果液压油太脏，则应更换液压油。

7) 分配器安全阀压力偏低，工作时提前打开，液压系统内的液压压力降低。提升农具缓慢。解决方法：调整安全阀开启压力，更换安全阀弹簧。

8) 农具过重。

37. 农具不能保持在运输状态如何排除？

1) 在运输状态下，悬挂农具没有超重，若在 30min 之内活塞杆的下沉量超过 8mm，则可能是由于活塞密封处磨损或是分配器中滑阀与孔之间有较大的磨损，可把分配器操纵手柄放在“提升”位置，抬起和压下液压缸上的定位阀来检查。如果在压下定位阀后，沉降量停止和缩小，则说明分配器滑阀处磨损，反之则是活塞密封处磨损。此故障需检修和更换新品。

2) 液压缸内活塞杆与活塞连接的地方漏油，也会使农具不能保持在运输位置上。只需拧紧活塞杆上的螺母，即可消除此故障。

38. 在液压油中混有空气并从加油口溢出气泡如何排除？

工作时，在液压油中有空气，将使液压油乳化，提升农具时无力，发生抖动并加速油泵的磨损，其主要原因如下。

1) 吸油管路有裂纹，接头不平，密封垫片损坏，有漏油现象，工作时空气便从泄漏处吸入，在油箱中产生气泡。可焊接油管裂纹处，换密封垫片。

2) 油泵齿轮轴的自紧油封工作边缘磨损，橡胶弹性降低失效，造成空气从此吸入，更换自紧油封即可。

3) 液压系统中油量不足，会使油管中产生较大的真空而吸入空气产生气泡，可添加液压油。

39. 操纵手柄不能从“提升”或“下降”位置自动回到“中立”位置如何排除？

1) 油泵分配器等零件已磨损，回油阀关闭不严，使分配器中的油压达不到自动回位压力。检查液压油泵的供油压力，若压力不足，则可调整自动回位压力至 11MPa；若零件磨损，则必须进行修理或更换新品。

2) 回油阀关闭不严，使液压系统内建立不起正常的工作压力。当回油阀小孔堵塞时，高压油没有出路，迫使回油阀打开，造成手柄不能自动回位，此时只要清洗回油阀小孔即可排除此故障。

3) 滑阀弹簧变软或折断，升压阀弹簧和定位弹簧太紧，定位钢球卡在凹槽中，以及回位机构失灵都会使手柄不能自动回位。应拆检分配器，调整滑阀自动回位压力，必要时更换和

调整各种弹簧和定位钢球。

4) 安全阀开启压力太低, 弹力不足, 农具提升时, 安全阀过早开启, 压力低于滑阀自动回位压力。可调整安全阀的开启压力至 13MPa 或更换安全阀。

5) 油温过高或油箱中油面太低也会造成不能自动回位。油温过高, 液压油过稀, 泄漏增加, 没有足够的压力, 手柄自动回位, 使自动回位机构失灵; 油面太低, 油泵工作压力不足, 自动回位压力随之降低, 自动回位机构不起作用, 降低油温, 向油箱加油即可。

40. 液压系统中油温过高如何诊断?

1) 当油箱中油量过少时, 吸入空气, 液压泵在缺油情况下工作, 温度会迅速升高到 100℃ 以上, 添加液压油过热现象会自动消失。

2) 油道堵塞, 使安全阀、回油阀在过载下长期工作, 高压油经回油阀时, 油在阀座周围急剧摩擦产生高温。故障出在定位阀和缓冲阀。

3) 分配器操纵手柄在工作位置 (提升和压降) 时卡住, 会引起液压油温急剧升高。此时定位钢球卡死在凹槽中, 滑阀不能移动, 排除此故障即可。

41. 液压悬挂系统农具轻负荷能提升、重负荷不能提升如何排除?

1) 传动箱油量不足, 油面太低, 工作时压力达不到规定数值, 添加机油至规定油面高度。

2) 吸油滤网堵塞, 油泵吸入油量减少, 甚至只能吸入少

量机油，建立不了正常的工作压力，油泵温度也迅速提高，这时应清洗滤网或更换机油。

3) 油管密封圈损坏，由于长期使用失效或安装不当造成油管泄漏，降低了系统工作压力，应更换密封圈。

4) 油泵严重内漏，容积效率大大降低。

齿轮轴套端面磨损或拉伤，密封不严，造成供油量不足，应研磨轴套端面，严重磨损或拉伤的应予以更换。对机油清洁度也应检查，必要时清洗滤清器和更换机油。

泄压胶圈失效或损坏，失去密封作用，引起油泵内循环。对老化、变质、永久变形的密封圈应予以更换。

42. 液压悬挂系统农具提升后不能下降的原因是什么？如何排除？

1) 检查手柄轴与定位块或控制阀的连接销是否折断。如果出现这种情况，手柄虽然扳到下降位置，但控制阀不移动，下降油路不通。检查时将控制阀打开，农具下降就为此故障，应更换连接销。

2) 检查常用锁紧轴是否将升降臂锁死，如果是，则将锁紧轴扳到分离位置。

3) 油压泵控制阀被污物卡在上升位置。拆开清除污物，用手活动几下一般就可以排除故障。

43. 拖拉机中速运转时，电流表指示不充电的原因是什么？如何判断？

故障现象是发动机起动后中速运转，电流表指针一直指“0”，甚至向“-”方向偏摆。

首先检查发电机驱动带是否过松，电源电路各处连接线有无断路，若适当调整和紧固后仍不充电，则可能是发电机、调节器和充电电路有故障。可以用试灯法检查充电电路；将试灯的一端搭铁，另一端依次连接蓄电池的“+”极柱、电流表“-”接柱和“+”接柱、发电机电枢接柱，试灯灯泡均应发亮，否则说明充电电路断路，且断路点处于亮与不亮之间的接线中。

若充电电路无故障，则应检查发电机是否发电，方法是将发电机“F”接柱上的导线拆下，将发电机“电枢”与“F”接柱直接连接，若仍不充电，则表明发电机有故障。此时，应拆除发电机上的所有接线，检查发电机：首先用万用表测试发电机“F”与“-”接柱之间的电阻值，正常值应为 $5 \sim 6\Omega$ 。若表针不动则表明激磁绕组或电刷连接线断路；阻值为 0 则表明绝缘电刷、电刷架或转子滑环搭铁；阻值过大则表明电刷与滑环接触不良。然后检查发电机电枢接线柱与“-”接线柱间的电阻值，若测得阻值为 $40 \sim 50\Omega$ ，则表明发电机整流器正常；若测得阻值为 10Ω 左右，则表明有二极管击穿；若测得阻值为 0，则表明端盖和元件板上均有二极管击穿。

若把发电机电枢与“F”接柱连接后，电流表指示充电，则表明调节器有故障，可按下列步骤检查调节器技术状况。使发动机处于各种转速下，观察调节器常闭触点、常开触点的工作情况，若常开触点低速时即闭合，则故障为调节器调整不当所致；若常闭触点一直闭合，则表明发电机与调节器间的连接线或调节器与点火开关间的连接线断路。

44. 拖拉机中速运转时，电流表指示充电电流过小的原因是什么？如何检查及排除？

发动机起动后在中高速运转的情况下，电流表指示充电电流很小。

遇到这种情况，应先检查发电机驱动带是否过松、各导线连接是否良好，若均正常，仍使发动机中高速运转，接通前照灯与后灯开关，使负荷增大。此时，电流表指针若指在“0”位置或稍偏向“+”方向，则说明发电机和调节器良好，充电电流较小是由于蓄电池充电较足；若电流表指针向“-”方向偏摆较大，则表明发电机发电不足。此时，可瞬间短接调节器“F”接线柱和“点火”接线柱，若充电电流变大，则表明故障是调节器触点脏污、烧蚀等接触不良引起的；用手钳下拉调节器弹簧，若充电电流随之变大，则说明调节器调整不当；若采用以上方法充电电流均不升高，则说明发电机内部有故障，应对发电机进行检查。

45. 拖拉机正常运转时，发电机充电电流不稳定的原因是什么？如何排除？

1) 电刷玷污、磨损或接触不良，电刷弹簧压力不足。进行表面清洁，焊牢或更换。

2) 硅二极管压装处松动，与散热器组件一起更换。

3) 调节器内部元件脱落或触头接触不良，重焊或用0号砂纸磨光。

4) 传动带松动，重新调整张紧力。

5) 线路接线头松动，检修拧紧。

6) 继电器工作不良, 修理或更换。

46. 拖拉机中速以上运转时, 充电电流过大的原因是什么? 如何排除?

柴油机起动后, 随着转速的提高, 直流发电机充电电流过大一般是由于直流调节器电压过高。

1) 调节器内部高速触点接触不良, 检修、用锉刀锉去接触表面, 重新调整至规定值。

2) 调节器内部低速触点烧结或不能打开, 则应更换调节器。

3) 调节器电压调整得过高, 应重新调整。

4) 调节器内部线圈或电阻断路、短路或搭铁不良, 应检修或更换。

5) 蓄电池亏电或内部短路, 应充电或检修。

47. 旋动起动开关接通起动电路后, 起动机毫无反应, 原因是什么?

1) 连接导线接触不良或断线。若按喇叭不响, 开前照灯不亮, 则电路不通, 说明导线与蓄电池接线柱接触不良; 若喇叭响, 前照灯亮, 则表明起动线路不通, 应检查起动线路有无断路处。

2) 蓄电池无电或亏电, 应充电。

3) 起动机内部断路 (又称开路)。用一根粗导线搭于机壳磁场引线柱上, 若起动机空转正常, 则故障在电磁开关。若仍不转, 搭铁时又无火花, 则说明起动机内部断路; 若有强烈火花, 则说明起动机内部搭铁或短路。不论什么原因, 均要解

体检查。

48. 起动拖拉机时，起动机转动但发动机不能着火的原因是什么？如何排除？

起动机转动缓慢无力，带动柴油机困难，或接通起动开关，起动机电磁开关只是“咔哒”一声，转速很慢，随之被迫停止。主要原因如下。

- 1) 蓄电池电不足。
- 2) 换向器表面脏污，电刷磨损，接触不良或弹簧弹力不足，应擦拭、清洁、修磨电刷或更换。
- 3) 电磁开关主触点烧蚀，应打磨修复。
- 4) 磁场线圈或电枢线圈局部短路，指电路中电位不同的两点直接碰接或被电阻非常小的导体接通。外电路短路时，电流很大，有可能烧坏电气设备。
- 5) 转子与定子局部擦碰，应拆卸检查。
- 6) 起动机装配过紧，轴向无间隙，或轴承磨损擦碰铁心。

49. 起动机能高速运转，但不能带动发动机起动的原因是什么？如何排除？

接通起动开关，起动机只是空转，不能啮入飞轮齿圈带动柴油机运转。

接通电源，起动机转速很高，发出“嗡嗡”高速旋转声，但柴油机不转，可能是单向接合器失效。应拆下单向接合器，一手紧握单向接合器，另一只手用力转起动机小齿轮，若正反向均能转动，则说明单向接合器失效。

起动时，伴有齿轮撞击的尖叫声，起动机小齿轮不能进入啮合，则可能是单向接合器缓冲弹簧折断或太软，应更换。也可能是起动开关行程调整不当，对于电磁开关可推动吸铁开关，压缩回位弹簧。当全力推到底时，小齿轮端面与推片之间的间隙应为 $0.5 \sim 1\text{mm}$ ，若不足，则可调节吸铁开关前端的调整螺钉，以防动触桥和静触点接触过早，小齿轮与飞轮齿圈尚未啮合就开始空转。

50. 起动机与飞轮结合处发生强烈撞击声或打齿声的原因是什么？如何检查和调整？

接通起动开关，起动机转动时有碰击声，且不能带动柴油机运转。主要原因及排除方法如下。

起动机小齿轮啮入困难，可首先摇转曲轴一个角度，再接通起动开关，若撞击声消失，且能啮入起动柴油机，则说明飞轮齿圈部分牙齿端损坏，应予更换。

曲轴转过任意角度都不能消除撞击声，且驱动小齿轮都不能啮入，应检查电磁开关行程是否过短，导致驱动小齿轮尚未啮入飞轮齿圈即高速旋转。

若起动机固定螺栓或离合器固定螺钉松动，则当接通起动开关时，起动机壳体有明显抖动，应立即紧固，否则可能造成起动机端盖折断。

51. 拖拉机两个前照灯亮度不一样如何排除？

接通前照灯远光或近光时，一个灯亮而另一个灯明显发暗。检查和排除如下。

1) 检查发暗前照灯搭铁是否良好。检查时，可用一根

导线，一端接车架，另一端与发暗前照灯搭铁处相接，如果灯恢复正常，则说明搭铁不良。如果搭铁不良，则应使其良好。

2) 检查发暗前照灯配光镜或反射镜上是否积有灰尘，如果有，则拆开该前照灯进行清除。

3) 检查发暗前照灯灯泡玻璃表面是否发黑，若发黑则更换。

4) 检查发暗前照灯线路接头是否松动或锈蚀，若有则拧紧接头，清除锈蚀。

52. 怎样排除发电机过热的故障？

发电机运转时机壳温度很高，超过 60°C ，触摸有烫手感觉。

(1) 故障原因

1) 轴承缺油或间隙太小，造成轴承剧烈摩擦产生过热现象。

2) 轴承严重偏磨或损坏，以及转子轴弯曲或磁片安装有误差，引起转子磁极与定子铁心发生碰擦，即扫膛。

3) 定子线圈匝间短路、开路，或接线错误，使发电机内部产生短路电流。

4) 发电机超负荷作业。

(2) 排除方法

1) 定期保养发电机，发现缺油及时添加复合钙基润滑脂，一般充满轴承腔 $2/3$ 即可。

2) 检查轴是否弯曲，轴承是否偏磨，必要时更换轴承，校正转子轴、铁心等。

- 3) 用万用表法或试灯法检查定子线圈是否短路或开路,若是,则应重新绕制定子线圈。
- 4) 检查负荷是否与发电机匹配,若不匹配,则应更换。

图书在版编目 (CIP) 数据

拖拉机速查速修百问百答/包秀辉, 王瑞丽, 黄晓初编. —2 版.
—北京: 机械工业出版社, 2014. 8
(新农村一技之长问答精编丛书)
ISBN 978-7-111-47793-8

I. ①拖… II. ①包…②王…③黄… III. ①拖拉机—车辆检修—
问题解答 IV. ①S219.07-44

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2014) 第 199147 号

机械工业出版社 (北京市百万庄大街 22 号 邮政编码 100037)

策划编辑: 连景岩 责任编辑: 连景岩

版式设计: 霍永明 责任校对: 陈立辉

封面设计: 张 静 责任印制: 李 洋

三河市国英印务有限公司印刷

2014 年 11 月第 2 版第 1 次印刷

130mm × 184mm · 8.875 印张 · 191 千字

0001—3000 册

标准书号: ISBN 978-7-111-47793-8

定价: 19.90 元

凡购本书, 如有缺页、倒页、脱页, 由本社发行部调换

电话服务

网络服务

社 服 务 中 心: (010)88361066 教材网: <http://www.cmpedu.com>

销 售 一 部: (010)68326294 机工官网: <http://www.cmpbook.com>

销 售 二 部: (010)88379649 机工官博: <http://weibo.com/cmp1952>

读者购书热线: (010)88379203 封面无防伪标均为盗版



新农村一技之长 问答精编丛书



地址：北京市百万庄大街22号

邮政编码：100037

电话服务

社服务中心：010-88361066

销售一部：010-68326294

销售二部：010-88379649

读者购书热线：010-88379203

网络服务

教材网：<http://www.cmpedu.com>

机工官网：<http://www.cmpbook.com>

机工官博：<http://weibo.com/cmp1952>

封面无防伪标均为盗版

ISBN 978-7-111-47793-8

策划编辑◎连景岩

封面设计◎张 静

ISBN 978-7-111-47793-8



定价：19.90元